

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA PODNIKOHOSPODÁŘSKÁ

Snížení zmetkovitosti výrobku ve firmě automobilového průmyslu

Product scrap reducing in the automotive industry company

Student: Bc. Veronika Glofáková

Vedoucí diplomové práce: doc. Dr. Ing. Pavel Blecharz

Ostrava 2019

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Ekonomická fakulta
Katedra podnikohospodářská

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Veronika Glofáková**
Studijní program: N6208 Ekonomika a management
Studijní obor: 6208T020 Ekonomika podniku
Téma: **Snížení zmetkovitosti výrobku ve firmě automobilového průmyslu**
Product Scrap Reducing in the Automotive Industry Company
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
 2. Management kvality v automobilovém průmyslu
 3. Charakteristika zvoleného podniku
 4. Analýza zmetkovitosti u vybraného výrobku a doporučení pro zlepšení
 5. Závěr
- Seznam použité literatury
Seznam zkratk
Prohlášení o využití výsledků diplomové práce
Seznam příloh
Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

BLECHARZ, Pavel. *Kvalita a zákazník*. Praha: Ekopress, 2015. 160 s. ISBN 978-80-87865-20-0.
DALE, B. G., D. R. BAMFORD and A. van der WIELE. *Managing quality: an essential guide and resource gateway*. Sixth edition. Chichester: Wiley, 2016. 352 p. ISBN 978-1119130925.
NENADÁL, Jaroslav. *Systémy managementu kvality: co, proč a jak měřit?* Praha: Management Press, 2016. 224 s. ISBN 978-80-7261-426-4.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí diplomové práce: **doc. Dr. Ing. Pavel Blecharz**

Datum zadání: 23.11.2018

Datum odevzdání: 26.04.2019


Ing. Josef Kašík, Ph.D.
vedoucí katedry




prof. Dr. Ing. Zdeněk Zmeškal
děkan fakulty

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci, včetně všech příloh, vypracovala samostatně.

V Ostravě dne 25.4.2019

.....

Bc. Veronika Glofáková

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala doc. Dr. Ing. Pavlu Blecharzovi za jeho věnovaný čas, ochotný přístup, odbornou pomoc a cenné rady při vedení mé diplomové práce. Můj dík patří i oddělení kvality ve firmě Baur Formschaumtechnik s.r.o. za poskytnutí informací a vstřícný přístup.

Obsah

1 Úvod.....	5
2 Management kvality v automobilovém průmyslu.....	6
2.1 Kvalita	6
2.1.1 Kvalita výrobku	7
2.2. Systém managementu kvality	7
2.2.1 Principy managementu kvality	8
2.2.2 Přístupy k managementu kvality.....	8
2.2.3 Norma IATF 16949.....	10
2.3 Výroba a neshodný výrobek	10
2.3.1 Výrobní proces.....	11
2.3.2 Neshodný výrobek	11
2.4 Monitorování a měření výrobku	12
2.4.1 Kontrolní postupy a plány.....	13
2.5 Řízení neshodných výrobků	13
2.5.1 Nápravná a preventivní opatření	16
2.5.2 Zlepšování procesů	16
2.6 Základní nástroje jakosti.....	19
2.6.1 Sběr a záznam dat	20
2.6.2 Vývojový diagram	20
2.6.3 Diagram příčin a následků	20
2.6.4 Paretova analýza	21
2.6.5 Bodový diagram.....	23
2.6.6 Histogram.....	23
2.6.7 Regulační diagram	23
2.7 Metody kvality.....	24
2.7.1 QFD (Quality Function Deployment)	24
2.7.2 DOE (Design of Experiments).....	25
2.7.3 FMEA (Failure Mode and Effect Analysis).....	25
2.7.4 SPC (Statistical Process Control).....	26
2.7.5 Poka-yoke	26
3 Charakteristika zvoleného podniku	28
3.1 Základní údaje	28

3.2 Nejvýznamnější data v historii společnosti Baur Formschaumtechnik s.r.o.	29
3.3 Představení společnosti Baur Formschaumtechnik s.r.o.	30
3.4 Objasnění cílů společnosti Baur Formschaumtechnik s.r.o.	30
3.5 Výrobní proces	31
4 Analýza zmetkovitosti u vybraného výrobku a doporučení pro zlepšení	33
4.1 Výběr výrobků	33
4.2 Cíl výzkumu	33
4.3 Metody výzkumu	33
4.4 Analýza vad	34
4.4.1 Výrobek A	35
4.4.2 Výrobek B	37
4.4.3 Výrobek C	39
4.5 Doporučení ke zlepšení	41
4.5.1 Další návrhy	42
4.6 Metoda 5S	42
5 Závěr.....	47
Seznam použité literatury	48
Seznam zkratk	51
Seznam grafů	51
Seznam obrázků	52
Seznam tabulek.....	52
Prohlášení o využití výsledků diplomové práce	
Seznam příloh	

1 Úvod

Slovo kvalita patří v dnešní době do slovníku každého občana. Samozřejmě, že každý si pod tímto pojmem představí něco jiného. Každý chápe kvalitu jinak, ovšem většinou hrají největší roli peníze. Tedy chceme co nejlepší kvalitu za co nejlepší cenu. Pamatujme si, že ne vždy platí: vysoká cena = vysoká kvalita a obráceně. Kvalita nejvíce ovlivňuje spokojenost zákazníka.

Na tuto situaci musí vhodně reagovat i výrobci pomocí snížení nákladů, aby výrobek měl co nejlepší cenu na trhu. Snížení nákladů se samozřejmě nesmí dotýkat zhoršení kvality výrobků. V mnoha podnicích se při výrobě dosahuje i vadných výrobků, které chceme co nejvíce eliminovat. O tom vlastně bude i tato práce. Autorka se bude snažit snížit zmetkovitost výrobků v podniku automobilového průmyslu.

Cílem diplomové práce je navržení zlepšení kvality výrobků ve firmě Baur Formschaumtechnik s.r.o. se sídlem ve Valašském Meziříčí vyrábějící vypěňovací díly z polyuretanu a navrhnout doporučení, která by měla vést k eliminaci vad.

Práce se dělí na pět hlavních kapitol. V úvodu autorka představí stručný popis a cíl práce. Následuje druhá kapitola – teoretická část, která popisuje pojmy týkající se kvality, systémy managementu kvality, neshodný výrobek a v neposlední řadě se věnuje také základním nástrojům jakosti. Třetí kapitola se týká představení podniku Baur Formschaumtechnik s.r.o. Poté následuje praktická část, která se zaměřuje na analýzu výrobního procesu, vyhodnocování výsledků a navrhuje doporučení pro zlepšení. Poslední kapitolou je závěr, který zahrnuje shrnutí a zhodnocení výsledků analýzy vad.

2 Management kvality v automobilovém průmyslu

Dnešní doba klade vysoký důraz na kvalitu ve výrobě i ve službách. Spokojenost zákazníka se odráží právě na kvalitě výrobků a služeb, a proto je třeba řídit již návrh a vývoj výrobků či služeb, kde se kvalita utváří.

Tato kapitola obsahuje základní pojmy, které se týkají managementu kvality, do nichž patří kvalita výrobků a její aspekty, dále systém a principy managementu kvality, přístupy, normy, TQM systém. Tato práce se zabývá snížením zmetkovitosti ve výrobě, proto se zde popisuje i tato problematika, jako je popis výrobního procesu a také co znamená ve výrobě neshodný výrobek, jak se řídí, kontroluje, měří apod. Poté autorka vysvětluje pomocí modelů PDCA, SCORE, DMAIC, 5S jak lze zlepšit procesy v podniku. Neustálé zlepšování je totiž klíčem k úspěchu ve všech organizacích. V neposlední řadě jsou zmíněny také základní nástroje jakosti.

2.1 Kvalita

Definice kvality dle (Blecharz, 2011) str. 9:

- „Kvalita znamená, že se vrací zákazník, NE výrobek.“
- „Kvalita je způsobilost pro užívání.“
- „Kvalita je spokojenost zákazníka.“

Existuje mnoho definic pro kvalitu. Asi nejlepší z nich je obsažena v mezinárodní normě ISO 9000: „Kvalita (jakost) je stupeň splnění požadavků souborem inherentních znaků.“ Inherentní znak tvoří jádro výrobku a podmiňuje jeho funkce.

Jakost je technická, ekonomická, sociální a veličina s morálními aspekty.

Technická veličina: technické vlastnosti výrobku musí dosahovat cílových hodnot, aby produkt plnil svou funkci správně.

Ekonomická veličina: zákazník hodnotí produkt jako poslední a při koupi vnímá především úroveň kvality a také cenu pořízení včetně nákladů na užívání výrobku.

Sociální veličina: s ekonomickým vývojem se také mění úroveň společenských potřeb, což se projeví v požadavcích zákazníka.

Veličina s morálními aspekty: výrobek je ekonomicky a morálně správný, pokud nemá žádné vady a rozptyly okolo cílových hodnot. (Blecharz, 2011)

2.1.1 Kvalita výrobku

Dle (Veber, 2007) musí mít kvalitní výrobek tyto požadavky:

- 1) Funkčnost – každý výrobek je vyroben pro svůj účel, uspokojuje představu zákazníka o smyslu nákupu. Požadavky na funkce výrobků se neustále mění, např. u automobilu už nestačí jen aby jelo. Požadavky se přesouvají ze základní funkce na vedlejší.
- 2) Estetická působivost – ke každému výrobku patří i vnější forma, která je dána tvarem, barvou, vzhledem a nehraje nikdy stejnou roli. Např. u šperků má zásadní význam, u jídla zcela žádný. Nesmí se ale podceňovat. Takovému přístupu říkáme design.
- 3) Nezávadnost – do nezávadnosti řadíme zdravotní (cizorodé látky v jídle), hygienickou nezávadnost (nepřítomnost alergenů), dále bezpečnost (odolnost vůči nárazům) a ekologickou vhodnost (nezatěžování životního prostředí, možnosti recyklace). Jedná se o požadavky, o kterých se spotřebitel nemůže přesvědčit předem.
- 4) Ovladatelnost – výrobek nemá být obtížně manipulovatelný, nesmí zatěžovat fyzické ani duševní schopnosti člověka.
- 5) Trvanlivost – v minulosti bylo mnoho výrobků vyráběno tak, aby vydržely co nejdéle. Požadavek na trvanlivost byl dominantní a často zastupoval požadavek jakosti. Dnes však vysoký růst inovací, používání levnějších materiálů, vědeckotechnický rozvoj a další vlivy dokážou zkrátit životnost výrobku. Výrobce si musí uvědomit, že zákazník má při nákupu konkrétní představu o životnosti výrobku.
- 6) Spolehlivost – přáním zákazníka je, aby výrobek plnil všechny funkce bez závady. Proto výrobce musí dbát především na návrh a vývoj výrobku a v případě neúspěchu musí mít zajištěny náhradní díly, zabezpečen servis a údržbu.
- 7) Udržovatelnost, opravitelnost – zákazník požaduje, aby údržba produktu byla snadná a jednoduchá nebo vůbec žádná. Pokud však nastane vada, musí být odstraněna odborníkem.

2.2. Systém managementu kvality

Systém managementu kvality je část celkového systému v podniku, který má zaručit co největší spokojenost zákazníka tím nejefektivnějším způsobem. Systém managementu

kvality musí podporovat snahu všech zaměstnanců i zájmových skupin. Měl by vytvářet prostředí a kulturu pro neustálé zlepšování lidí, procesů i celého podniku.

2.2.1 Principy managementu kvality

(Dale & Bamford, & Wiele, 2016) popisuje sedm základních principů řízení kvality, které by měly vést k úspěšnému řízení podniku:

- 1) zaměření se na zákazníka – plnit jeho požadavky,
- 2) management – řídicí pracovníci musí vytvářet podmínky, které povedou k dosažení cílů,
- 3) spolupráce lidí – zaměstnanci by měli umět spolupracovat a zvyšovat hodnotu podniku,
- 4) procesní přístup – chápat vše jako celek,
- 5) neustálé zlepšování – zlepšování vede k úspěchu celé společnosti,
- 6) fakta – rozhodování je založeno na faktech,
- 7) vztahy – spolupráce a vztahy mezi všemi zainteresovanými stranami (stakeholdery).

2.2.2 Přístupy k managementu kvality

Dle (Blecharz, 2011) systém managementu kvality firmy aplikují pomocí několika způsobů. V praxi se většinou všechny tři přístupy kombinují.

a) Ryze vlastní přístup: Používají jej většinou velké nadnárodní organizace, které mají propracovaný systém. Naopak se tento způsob nedoporučuje pro malé firmy.

b) Systém na bázi standardů: Standardy se myslí celá řada norem od ISO řady 9000, přes normy automobilového průmyslu až po normy v potravinářství. Implementace systémů podle norem je výhodná v tom, že jsou přesně dané požadavky na systém a ověření probíhá nezávislou certifikací.

c) Systém na bázi TQM nebo jiných forem komplexního řízení kvality: Tento systém vychází z japonského nebo amerického TQM, nově potom z evropského modelu EFQM. Jedná se o komplexnější systém, než je QMS. TQM navíc zahrnuje důraz na lidi v podniku, ekonomiku kvality a neustálé zlepšování.

(Nenadál, 2016) tvrdí, že lze rozlišit tři základní koncepce budování a rozvoje systému managementu kvality:

- 1) Koncepce ISO,
- 2) Koncepce odvětvových standardů,
- 3) Koncepce TQM (Total Quality Management).

Charakteristiky jednotlivých koncepcí popisuje níže tab. 2.1.

Ad. 1: Základnu koncepce ISO tvoří čtyři celosvětové normy:

- ISO 9000:2015 (Systémy managementu kvality – Základy a slovník),
- ISO 9001:2015 (Systémy managementu kvality – Požadavky),
- ISO 9004: 2009 (Řízení organizací k udržitelnému úspěchu – přístup managementu kvality),
- ISO 19011:2011 (Systémy managementu – Směrnice pro auditování systému managementu).

Ad. 2: Nejrozšířenějším odvětvovým standardem je norma IATF 16 949, která vymezuje požadavky v dodavatelském řetězci automobilového průmyslu.

Ad. 3: Nejnáročnější koncepcí je koncepce TQM. Pro podporu bylo zpracováno mnoho tzv. modelů excellence, nejstarší z nich je Model Demingovy aplikační ceny v Japonsku. V Americe je nejznámější Model národní ceny kvality a v Evropě pak tzv. Model excellence EFQM. (Nenadál, 2016)

(Dale & Bamford, & Wiele, 2016) tvrdí, že díky modelu EFQM se v nedávné době zlepšila strategie podniku zejména díky kvalitě a procesům. Přispěly k tomu i poradenské služby.

Normy mají dvě hlavní funkce. První funkce určuje požadavky, které musí zahrnovat systém kvality podniku a poskytuje návod pro řízení jakosti a uplatňování norem. Druhá funkce popisuje vlastnosti a charakteristiky systému řízení jakosti, které jsou považovány za důležité pro zajištění kvality ve smluvních situacích. (Dale & Bamford, & Wiele, 2016)

Tabulka č. 2.1: Základní charakteristiky koncepcí systémů managementu kvality

Koncepce	ISO	Odvětvové standardy	TQM
Charakter	Generická, tzn. lze aplikovat ve všech organizacích na všechna odvětví.	Platné pouze pro určitá odvětví ekonomiky, např. letectví, automobilový průmysl, farmacie atd.	Generická
Normativní základna	Normy ISO řady 9000 a ISO 10 000.	Odvětvové normy př. IATF 16949, IRIS apod.	Neexistuje, je považována za filosofii managementu; základem jsou modely excelence.
Požadavky	Požadavky jsou základní, získané celosvětovým konsensem.	Obvykle ctí požadavky normy ISO 9001, dále obsahují specifické požadavky odvětví.	Modely excelence nekladou požadavky, ale obsahují doporučení odvozená z nejlepší celosvětové praxe.
Celková náročnost aplikace na znalosti a zdroje	Relativně nízká	Střední	Vysoká

Zdroj: (Nenadál, 2016), str. 15

2.2.3 Norma IATF 16949

IATF 16949 je norma systému managementu kvality pro oblast automobilového průmyslu. Jejím cílem je vytvoření takového systému kvality, který umožní neustálé zlepšování s důrazem na prevenci vad a snižování variability a ztrát v dodavatelském řetězci. Tato norma je chápána jako dodatek k normě ISO 9001:2015.

IATF 16949 je revizí normy ISO/TS 16949, která byla vyvinuta v roce 1999 v pracovní skupině pro odvětví automobilového průmyslu s cílem sladit odlišné systémy posuzování a certifikace po celém světě v automobilovém průmyslu. (IATF 16949, 2016)

2.3 Výroba a neshodný výrobek

Aby se vyráběly pouze kvalitní výrobky, musí být v podniku zaveden výrobní proces, který je správně řízen z pohledu kvality. K tomu může pomoci zpracování kvalitního návrhu.

Ve výrobě musíme dbát na to, aby kvalita byla v souladu s plánem a požadavky -> efektivní kontrola. Nicméně i přes sebelepší kontrolu může dojít k výrobě neshodných výrobků. Důležité je, aby se nedostaly k zákazníkům.

2.3.1 Výrobní proces

Autoři (Tomek a Vávrová, 2014) popisují výrobní proces pomocí několika kroků.

1) Výrobní fáze – část, kde se vyrobí největší množství shodných dílů pro výrobu produktů, jedná se o výrobu ve větších dávkách za použití základních technologií (např. obrábění, tváření apod.).

2) Výrobní mezisklad – zde se skladují polotovary, které byly vyrobeny v první fázi a nebyly dalším materiálovým tokem spotřebovány.

3) Druhá výrobní fáze – výroba základních podsestav nebo sestav. Části, které nepostupují do další fáze výroby se ukládají do výrobního meziskladu č. 2.

4) Třetí fáze – zde probíhá výroba finálních výrobků, které putují do skladu hotových výrobků, než se předají odběratelům. (Tomek, & Vávrová, 2014)

2.3.2 Neshodný výrobek

Neshodný výrobek je takový, u kterého dojde k nesplnění požadavku. Např. požadavkem může být rozměr produktu, který je dán technickou specifikací. Když se při kontrole objeví neshodný výrobek, musí se zapsat a provést nápravné opatření. Podnik musí mít předem daný proces pro vypořádání se s neshodami.

Tedy v každém podniku musí být zavedeny postupy zajišťující, aby neshodné výrobky byly identifikovány, vyřazeny z dalšího postupu nebo pro ně bude stanovený jiný způsob vyrovnání. Samozřejmě musí být stanoven i postup, který zabráni opětovnému výskytu vad nebo neshod. Dále se musí zajistit označení vyhovujících a nevyhovujících produktů. Značení může být různé – visačky, značky, speciální zásobníky apod.

Řízení jakosti se provádí pomocí různých metod kvality, které mají neshodám předcházet nebo je odhalit co nejdříve. Typické metody jsou např. poka-yoke nebo metoda SPC. (Blecharz, 2015)

Metody patří mezi oblast kontroly, proto bude níže popsáno rozdělení kontroly.

(Shingo, 1986) dělí metody kontroly pomocí tohoto způsobu:

- Výstupní kontrola,
- Informativní kontrola,
- Kontrola u zdroje.

Výstupní kontrola se provádí až na konci procesu. Jejím účelem je odhalit vadné výrobky a odloučit je, aby se nedostaly k zákazníkům. Informace o tom, že vznikla vada se dostane na pracoviště pozdě nebo vůbec. Tato kontrola tedy nesnižuje vadné výrobky i přesto, že na výstupu pracuje více kontrolorů.

Informativní kontrola je prováděna během procesu. Informace o vadě se dostane na pracoviště poměrně rychle a je tedy možné provést urychleně nápravu. Tato kontrola redukuje počet vadných výrobků a dále se dělí na kontrolu následnou, samokontrolu a SPC.

Následnou kontrolu provádí následující pracoviště. Samokontrolu provádí pracovník v rámci jeho postupu, vzniká okamžitá zpětná vazba a rychlá náprava. Metoda SPC používá statistiku a regulační diagramy pro kontrolu procesu.

Kontrola u zdroje je způsob, kdy nechceme odhalit vady, ale kontrolu provádíme přímo na zdroje vad (tedy chybu, která vadu způsobila). Tím se zjistí příčiny vad už na začátku procesu a vady nevznikají. Tuto kontrolu můžeme doplnit o poka-yoke, čímž vznikne dokonalý systém, tedy výroba bez vad.

Základem výroby je neustálé monitorování a měření procesu, neustálé zlepšování a provádění nápravných opatření. K tomu nám pomáhá celá řada metod a nástrojů. (Blecharz, 2015)

2.4 Monitorování a měření výrobku

Správný systém monitorování a měření má několik úloh:

- je nezbytný pro prokazování závažných problémů týkající se kvality,
- plní preventivní funkci – zjišťuje nedostatky provozních, obslužných a pomocných činností jako skladování, manipulace apod.,

- plní eliminační funkci – varuje před nedostatkem, ukončuje vadnou produkci, pokud nejsou dodrženy ekologické nebo bezpečnostní požadavky,
- zvýšenou pozornost je potřeba věnovat nestabilním procesům (může se jednat např. o zavedení nových výrobků, použití nových materiálů atd.).

2.4.1 Kontrolní postupy a plány

Každý podnik si musí určit jaké znaky výrobku budou ověřovány a v jakých momentech nasadí kontrolu. Správná kontrola předpokládá, že kontrolní operace budou předem dány pomocí kontrolních postupů. Jedná se o pokyny pro operace, které určují:

- předmět kontroly včetně parametrů a tolerancí,
- jak často se bude kontrola provádět,
- kde a pomocí čeho bude kontrola prováděna (vymezení místa a kontrolních přístrojů),
- způsob kontroly,
- podobu vedení záznamu o kontrole, značení shodných a neshodných výrobků.

Kontrolní či zkušební plán je obvykle tabulka, která přehledně vymezuje kontrolní činnosti, pomocí kterých je zajištěna kvalita produktu. (Veber & Hůlová, & Plášková, 2010)

2.5 Řízení neshodných výrobků

(Nenadál, 2002) uvádí tyto základní kroky procesu řízení neshodných výrobků:

1) Zjištění neshodného výrobku.

Neshodný výrobek může pracovník technické kontroly odhalit během kontrolních operací nebo pomocí obsluhování stroje v průběhu zkoušení nebo přímo během výrobního procesu.

2) Označení neshodných výrobků stanoveným identifikačním znakem a jejich separace.

Zjištěné neshodné výrobky se označují určitou barvou a zaznamenávají se do průvodní dokumentace. Po označení se musí ihned separovat, aby nedošlo k neúmyslnému použití neshodného výrobku ve výrobním procesu.

3) Záznam o neshodě.

Představuje základní informaci pro analýzu příčin neshodných výrobků. Kromě popisu neshody je třeba zaznamenat i místo a čas výskytu neshodného výrobku.

4) Přezkoumání neshody.

Během tohoto kroku je nutné určit příčiny neshodného výrobku, zaznamenat je a rozhodnout o způsobu jejich vypořádání. Je také nutné vzít v úvahu ztráty a náklady jednotlivých variant vypořádání a zvolit vhodnou variantu, která bude nést minimální negativní dopady.

5) Vypořádání neshody.

V této fázi probíhá realizace předchozího rozhodnutí o konkrétní formě vypořádání neshodného výrobku.

6) Kalkulace nákladů a ztrát.

V rámci tohoto kroku probíhá vyčíslení nákladů spojených s prací navíc ve formě opravy nebo přepracování výrobku, dále ztráty spojené s prodejem za nižší cenu, ztráty tržeb spojené s nerealizovanými nepoužitelnými výrobky, náklady na likvidaci apod. Tyto informace jsou důležitým zdrojem pro stanovení nákladů na kvalitu, pro analýzu výskytu neshodných výrobků a také pro definování nápravných opatření.

7) Řešení škod.

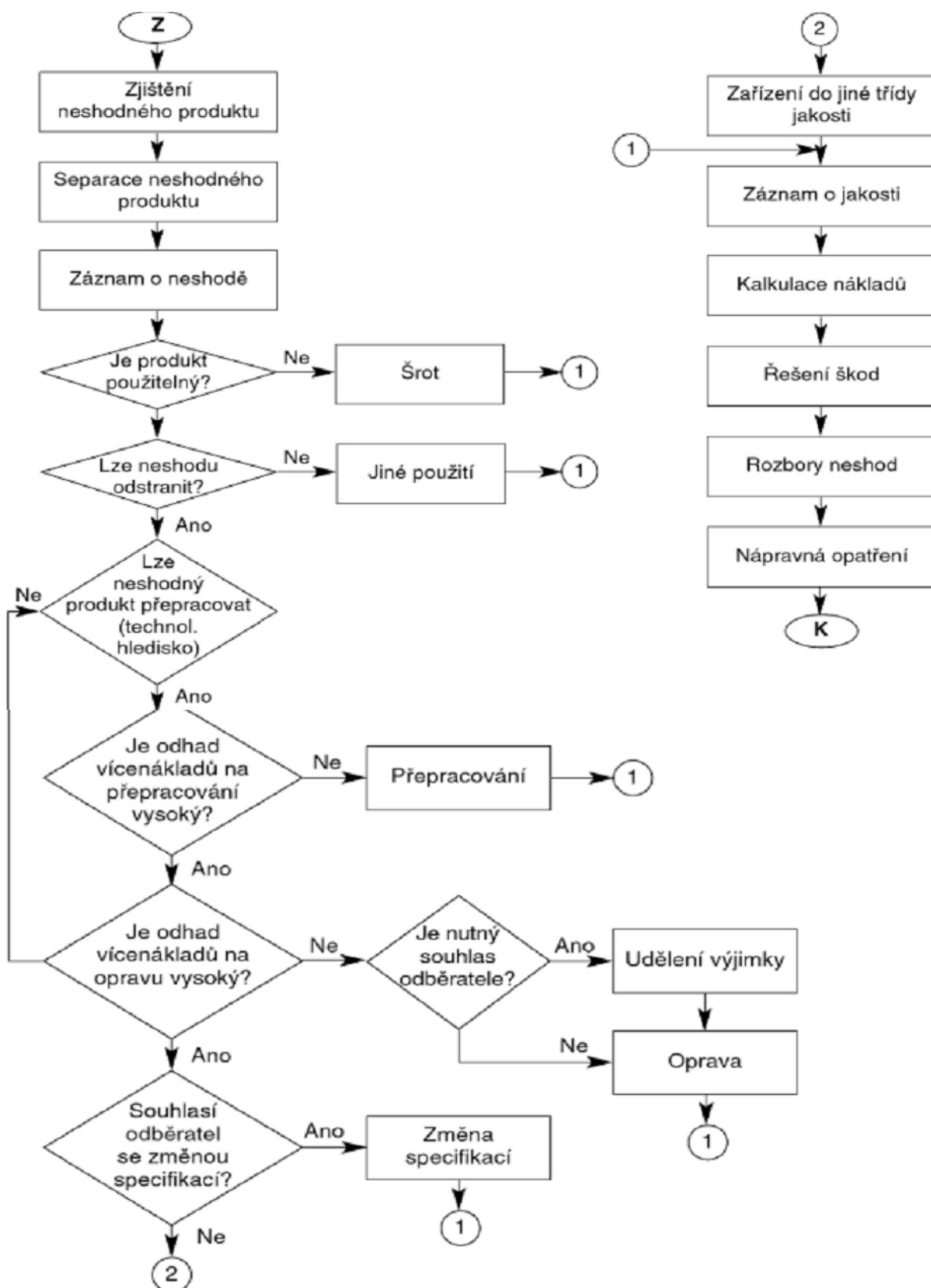
Zde se posuzuje míra zavinění konkrétního pracovníka na vzniku neshodného výrobku. Cílem je vyhledání příčiny nedostatku, ne sankce vůči „viníkům“ a poukazování na nedostatky.

8) Rozbory neshod.

Neshody je třeba zpracovávat v pravidelných časových intervalech s cílem přijmout nápravná nebo preventivní opatření.

9) Realizace nápravných opatření a kontrola jejich účinnosti.

Nápravná opatření se člení na okamžitá (vedou k odstranění neshody), nápravná (odstraní příčiny neshody a zajistí, že se neshoda nikdy nebude opakovat) a preventivní (zabraňuje vzniku možné neshody a odstraňuje příčiny jejího možného výskytu). (Nenadál, 2002). Obr. č. 2.1 zobrazuje řízení neshodného výrobku pomocí vývojového diagramu.



Obrázek č. 2.1: Vývojový diagram procesu řízení neshodných výrobků
Zdroj: (Nenadál, 2008), str. 167

2.5.1 Nápravná a preventivní opatření

Pokud dojde k odhalení neshody, tak musí nejprve dojít k vypořádání neshodného výrobku (k nápravě), které má snížit nebo zmírnit důsledky neshody. Poté se určí příčiny a navrhne takové opatření, aby k další neshodě už nedošlo. Normy rozlišují dva typy opatření.

- 1) opatření k nápravě: slouží k odstranění příčin zjištěné neshody,
- 2) preventivní opatření: slouží k odstranění příčin potenciální neshody.

Norma ISO 9001 nařizuje pro obě opatření dokumentovaný postup. Normy ISO 14 001 a OHSAS 18 001 naopak vyžadují postup, který spojí řešení vyskytujících se nebo potenciálních neshod a také postup pro přijetí nápravných a preventivních opatření. (Veber & Hůlová, & Plášková, 2010)

2.5.2 Zlepšování procesů

Zlepšování procesů je dle (Svozilová, 2011) založeno na pozorování, rozboru skutečností, zvládání dovedností a jejich využívání ke změně současného stavu ke stavu budoucímu. Ve zlepšovacích procesech se většinou objevují standartní postupy. Ve většině modelech se vyskytují fáze výběr-návrh-poučení nebo výběr-návrh-přízpůsobení. Nejčastěji se můžeme setkat s těmito modely.

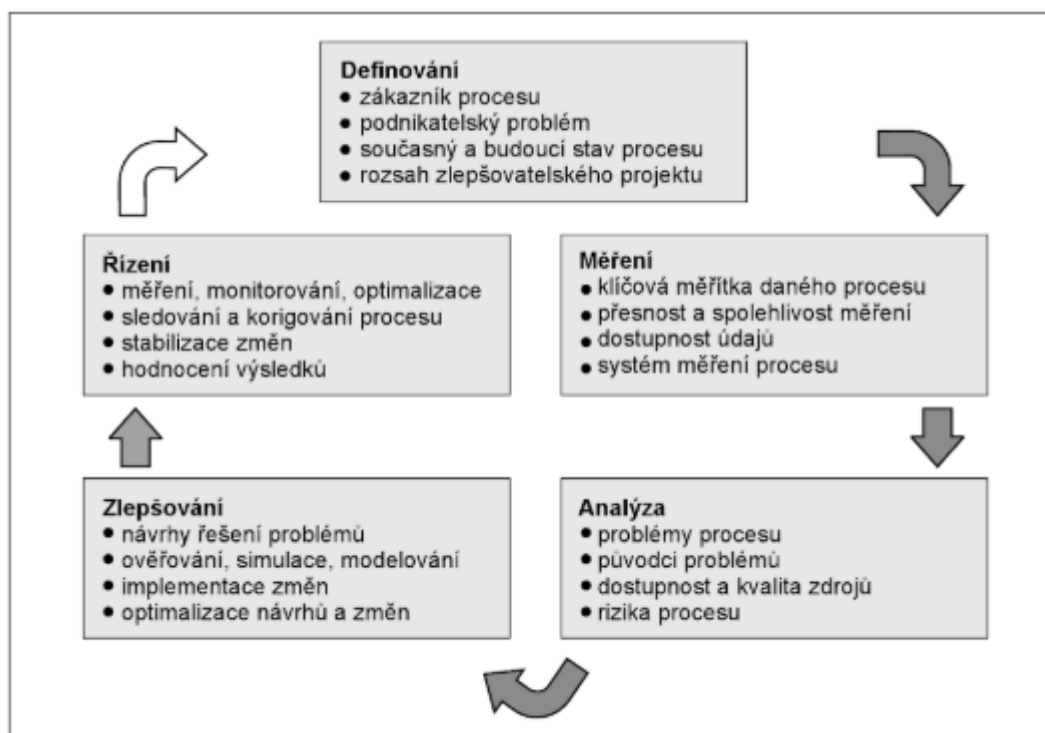
PDCA/PDSA – jedná se o Deming-Shewhartův model naplánuj-udělej-zkontroluj-zasáhni. PDSA je analogií PDCA, s rozdílem, že krok kontroly je zaměřen na studium problémů.

- Naplánuj pokrývá proces plánování,
- Udělej odpovídá procesu řízení a koordinace podle předem stanoveného plánu v prvním kroku,
- Zkontroluj patří do procesu monitorování a kontroly, zjišťuje skutečný stav, hledá odchylky a příčiny,
- Zasáhni přináší volbu nápravných opatření a jejich realizaci.

SCORE – cyklus používaný pro metodu Kaizen, tedy zrychlené zlepšování procesů zaměřené na odstranění plýtvání a na zvýšení výkonnosti. Kaizen probíhá v týmu lidí v rozmezí dvou až pěti dnů a odpovídá fázím cyklu DMAIC.

DMAIC – cyklus s každým zlepšovatelským projektem v oblasti Six Sigma a Lean Six Sigma. Patří zde fáze definování-měření-analyzování-zlepšování-řízení viz. obr. č. 2.2.

Jednotlivé fáze cyklu mají své specifické cíle, které vymezují, na jaké činnosti jsou zaměřeny. (Svozilová, 2011)



Obrázek č. 2.2: Základní cyklus DMAIC projektu Six Sigma

Zdroj: (Svozilová, 2011), str. 89

5S (pořádek na pracovišti) - 5S zpřehledňuje a zjednodušuje pracoviště. Metoda 5S byla zformována jako součást systému TPS. Jedná se o systém metod ke zlepšení postavení firmy na trhu. Zejména se zaměřuje na efektivnost výroby a kvalitu výrobků. (Vlastní cesta CZ, 2012)

- 1S – UTŘÍD: Vytřídit a oddělit věci, které nejsou potřebné, nebo nejsou potřebné právě na daném pracovišti.
- 2S – USPOŘÁDEJ: Dát potřebné věci tak, ať je jejich užití snadné a jsou vždy připraveny k použití. Vyjasnit místo pro jejich uložení, aby je všichni našli a vrátili na to samé místo.
- 3S – UDRŽUJ POŘÁDEK: Uklidit pracoviště a nářadí a dát vše do perfektního stavu.
- 4S – URČI PRAVIDLA: Revidovat první tři body. Zavést tyto praktiky do denního režimu.

- 5S – UPEVNŮJ A ZLEPŠUJ: Kontrolovat dodržování standardu a postupně ho zlepšovat. (Bauer, 2012)

Metoda 5S vyžaduje vytvoření časového rozvrhu, přípravu potřebných dokumentů, materiálu, spolupráci pracovníka BOZP a pracovníka údržby. Tato kampaň může pomoci vytvořit podmínky pro odstartování a udržování atmosféry nepřetržitého zlepšování v podniku. Metoda by měla být organizována tak, aby každému zaměstnanci dala možnost vyniknout. (Bauer, 2012)

Charakteristika metody 5S

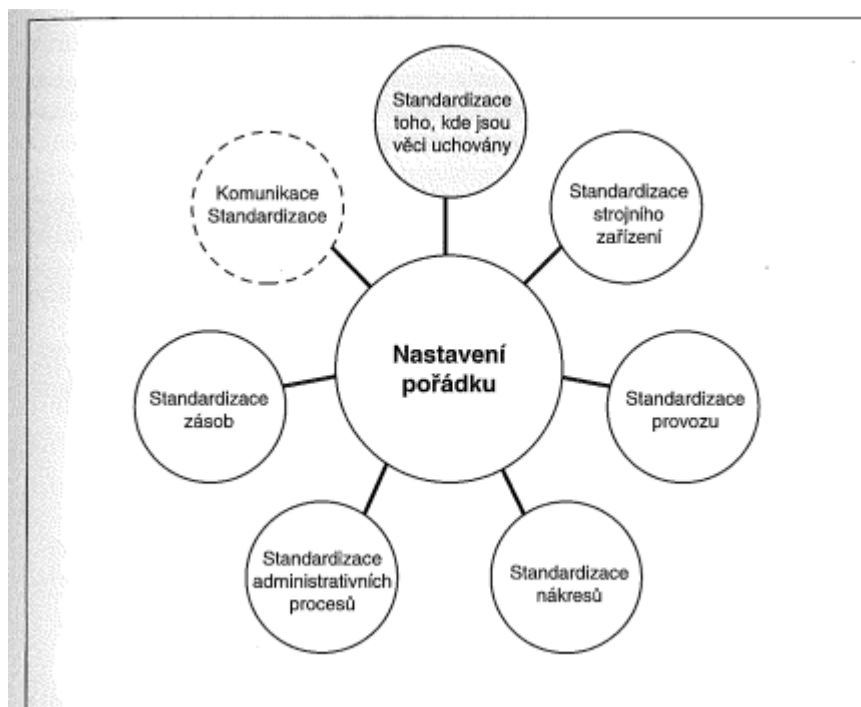
Jednotlivá písmena S v názvu metody 5S charakterizují tzv. pilíře, o které se metoda opírá. Každý pilíř zahrnuje soubor obecných principů, které slouží jako návod pro zavádění základních pravidel ve firmě.

Třídění (Sort)

Prvním krokem v aplikaci metody 5S je třídění a znamená roztrídění všech věcí, které se na pracovišti nachází, na věci potřebné a nepotřebné. Tato fáze spočívá v tom, že realizační tým odstraňuje veškeré položky, které na pracoviště nepatří, protože nijak nesouvisí s pracovní činností nebo nemohou být použity k pracovní činnosti z důvodů poškození, zastarání apod.

Nastavení pořádku (Set in order)

Druhý pilíř znamená setřídít nebo umístit potřebné a užívané předměty tak, aby mohly být jednoduše a rychle použity. Obrázek č. 2.3 ukazuje, že nastavení pořádku je úzce spjaté se čtvrtým pilířem tedy standardizací.



Obrázek č. 2.3 Nastavení pořádku je jádrem standardizace

Zdroj: (Hirano, Rubin, 2009), str. 26

Lesk (Shine)

Třetí pilíř je lesk. Spočívá v zametení podlah, vyčistění strojů a zajištění všeho, aby v podniku bylo vše čisté. Tento pilíř by měl být zahrnut do každodenních úkolů preventivní údržby.

Standardizace (Standardize)

Standardizace je metoda, kterou používáme pro zachování prvních třech pilířů – třídění, nastavení pořádku a lesku.

Zachování (Sustain)

Poslední pilíř spočívá v podpoře zavádění nových myšlenek ze strany zaměstnanců, které vedou k vylepšení nebo rozvoji systému 5S. V neposlední řadě tato fáze také slouží ke zautomatizování řádného udržování správných postupů. (Hirano, Rubin, 2009)

2.6 Základní nástroje jakosti

Nástroje kvality řadíme mezi jednodušší aplikace, které se dají naučit za krátký čas a nepotřebují žádné zvláštní předchozí zkušenosti.

2.6.1 Sběr a záznam dat

Tento nástroj je první důležitý krok pro zvládnutí dalších metod a nástrojů jakosti. Pro sběr dat je nutné pracovníka pořádně zaškolit. Dále se musí stanovit kdo, kdy a kde se bude sběr provádět a jaká data bude nutné shromáždit.

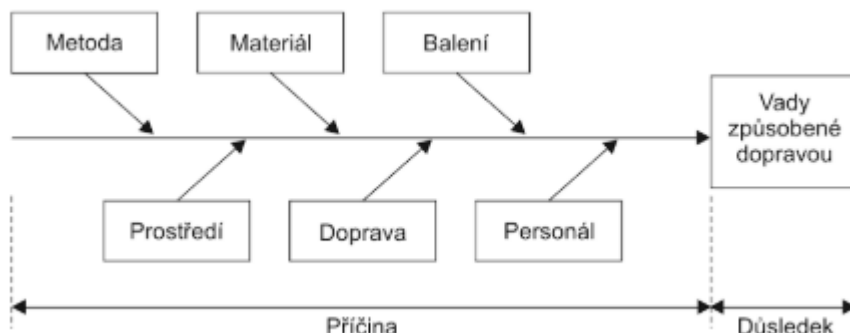
K zaznamenávání dat používáme formuláře různého typu, většinou však v tabulkové podobě. Ve formuláři můžeme zvolit pomocí křížku volbu varianty konkrétního výrobku. Při analýze můžeme zjistit, jak dlouho průměrně trvala doba reklamace pro daný typ výrobku i pro všechny výrobky dohromady, dále se dá zjistit variabilita v procesu apod. (Blecharz, 2015)

2.6.2 Vývojový diagram

Vývojový neboli postupový diagram znázorňuje průběh procesu, tím že jej člení do dílčích kroků rozhodování. Umožňuje pochopit vnitřní souvislosti procesu. Je vhodný pro dlouhé i složité operace. Pro usnadnění orientace se používají symboly. Vývojový diagram je důležitý zejména při návrhu a vývoji nových procesů, tím umožní najít optimální posloupnost kroků. Při konstrukci diagramu je nutné vymezit hranice procesu (začátek a konec), určit vstupy a výstupy, definovat kroky procesu, sestavit návrh diagramu a poté jej ověřit ve vztahu ke skutečnému procesu. (Veber & Hůlová, & Plášková, 2010)

2.6.3 Diagram příčin a následků

Podle autora se tomuto nástroji říká také Ishikawa diagram, podle vzhledu rybí kost nebo česky diagram příčin a důsledků. Využívá se pro analýzu vztahů příčina-následek. Výsledkem je mimo vizuálního zobrazení také nalezení tzv. kořenové příčiny problému. Příčiny se vytvářejí pomocí odpovědí na otázku „Proč?“, která se opakuje pětkrát, protože zpravidla na páté úrovni se nacházejí kořenové příčiny. Základem této metody je obrázek připomínající rybí kost, jak můžeme vidět níže.



Obrázek č. 2.4 Diagram „rybí kost“

Zdroj: (Svozilová, 2016, str. 356)

Diagram vytvoříme tak, že do „hlavy“ napíšeme jev, který bude důsledkem problému, nějaká neshoda či vada. Kostí (žebra) ryby jsou hlavní příčiny důsledku. Můžeme použít schéma, které známe z řízení výroby. Jedná se o čtyři skupiny, tzv. 4M (stroj, materiál, člověk, metody). Samozřejmě můžeme využít i jiné názvy skupin, obvyklý počet je 4-6. Hlavní skupina se potom dále dělí na příčiny nižších úrovní. (Blecharz, 2015)

Postup sestavení diagramu příčin a následků:

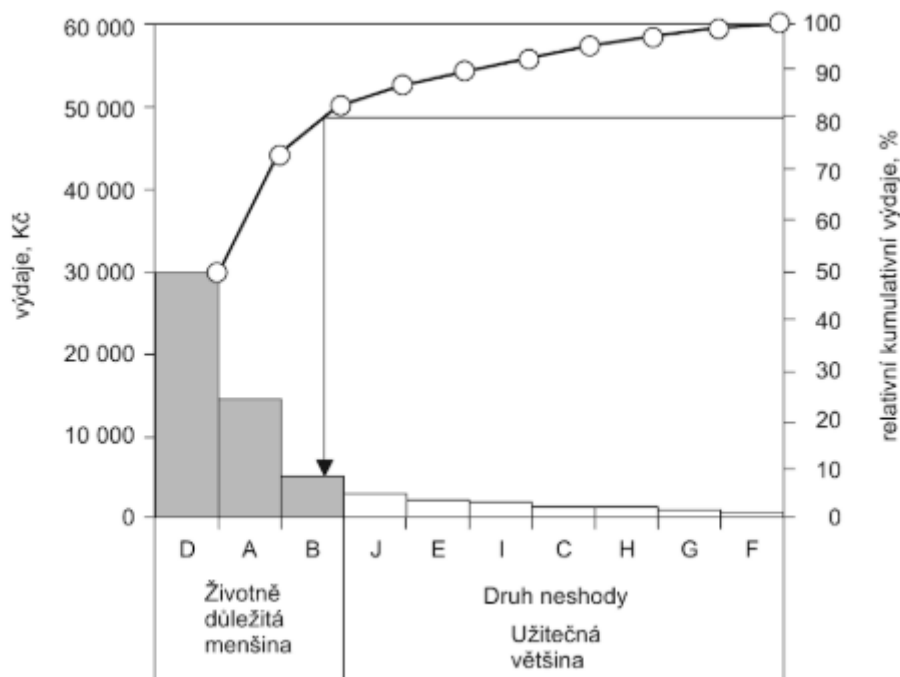
- Nejprve zjistíme klíčový problém pro analýzu.
- Sestavíme tým kvalifikátorů zabývajících se danou problematikou.
- Sestavíme hlavní kostru diagramu s klíčovým problémem.
- Provedeme brainstorming na téma hlavní příčiny.
- Vymezíme hlavní příčiny důsledku.
- Na konec provedeme větvení hlavních příčin na příčiny nižších úrovní.

Ishikawa diagram je oblíbený hlavně díky tomu, že zobrazí celou řadu příčin a problémů v kompletním formátu. Někteří odborníci dávají přednost umístování hlavních větví příčin co nejbližší k hlavě. (Lighter, 2004).

2.6.4 Paretova analýza

„Italský sociolog a ekonom Vilfredo Pareto v 18. století zjistil, že 80 % bohatství vlastní 20 % obyvatelstva. Americký odborník na jakost J. M. Juran označil zobrazení tohoto rozdělení jako Paretův princip (je znám také jako Paretův zákon či pravidlo 80/20) a na jeho základě zformuloval závěr, že 80-95 % problémů s jakostí je způsobeno malým počtem příčin (5-20 %). Tyto příčiny nazval „životně důležitou menšinou“.“ (Nenadál, 2008, str. 308)

Na tyto příčiny se musíme nejvíce zaměřit a analyzovat je do hloubky. Ostatní příčiny (80-95 %) se nazývají „triviální většina“ nebo také „užitečná většina“, jak můžeme vidět na obrázku č. 2.5.



Obrázek č. 2.5 Paretův diagram

Zdroj: (Janíček, Marek, 2013), str. 358

Základním nástrojem Paretovy analýzy je Paretův diagram. Jedná se o sloupkový graf, který zobrazuje Paretovo rozdělení. Sloupce se seřazují od největšího k nejmenšímu. Cílem analýzy je oddělit podstatné faktory od méně důležitých. Analýzu lze využít např. při definování nejdůležitějších problémů nebo při stanovení „životně důležité menšiny“ příčin.

Postup analýzy:

- 1) volba faktorů,
- 2) volba hlediska analýzy,
- 3) sběr a záznam dat,
- 4) sestavení Paretova diagramu,
- 5) volba kritéria pro stanovení životně důležité menšiny faktorů a následně její stanovení,
- 6) analýza faktorů stanovených jako životně důležitá menšina. (Nenadál, 2008)

2.6.5 Bodový diagram

Jedná se o grafickou metodu, která zkoumá odhady závislostí dvou proměnných. Metoda spočívá v sestrojení diagramu, ve kterém proměnné „x, y“ znázorníme v pravouhlé soustavě souřadnic jako body. Pokud budou body rozmístěné po celém grafu, znamená to, že závislost mezi proměnnými je nízká, pokud budou umístěny kolem tzv. regresní čáry, kterou přes body proložíme tak, aby byly od křivky co nejméně vzdáleny, pak víme, že závislost zde existuje. Metoda je méně přesná, ale umožní nám zjistit extrémní hodnoty. Diagram můžeme využít např. při aplikaci počítačového programu pro regresní a korelační analýzu. (Synek, Kopkáně a Kubálková, 2009).

2.6.6 Histogram

Histogram je považován za základní grafický nástroj hodnocení shromážděných údajů. Jedná se o sloupcový diagram, který znázorňuje rozdělení četností hodnot ve správně zvolených intervalech neboli třídách. Jeho využití má smysl až od určitého počtu hodnocených údajů. (Plura, 2001)

Před sestrojením histogramu se první musí vypočítat rozpětí souboru R, stanovit počet a šíře intervalů, sestavit tabulku četností, určit hranice intervalů a stanovit středy intervalů. Dále se přiřadí naměřené hodnoty do jednotlivých intervalů v tabulce četností pomocí čárkovací metody, a nakonec se sestrojí vlastní histogram. (Nenadál, 2008).

Při analýze sestrojeného histogramu se sleduje jeho centrování, které charakterizuje střední hodnotu, jeho šířka určuje variabilitu hodnot a jeho tvar, která odhaluje některé vymezené příčiny variability. (Plura, 2001)

2.6.7 Regulační diagram

Jedná se o nástroj statistické regulace procesu. Na horizontální osu se zakreslují čísla vzorků (podskupin), na vertikální osu výběrové charakteristiky sledovaného znaku kvality (výběrový průměr, výběrová směrodatná odchylka, výběrové rozpětí apod.). Tyto charakteristiky se určí experimentem nebo výpočtem z pravidelných kontrol. Do diagramu potom zakreslíme centrální linii CL (očekávaná cílová hodnota charakteristiky znaku) a regulační meze UCL a LCL. Meze stanovíme z rozdělení pravděpodobnosti výběrových charakteristik. Nejčastěji se volí 3 sigma. Regulační diagram může být využitý ke kontrole

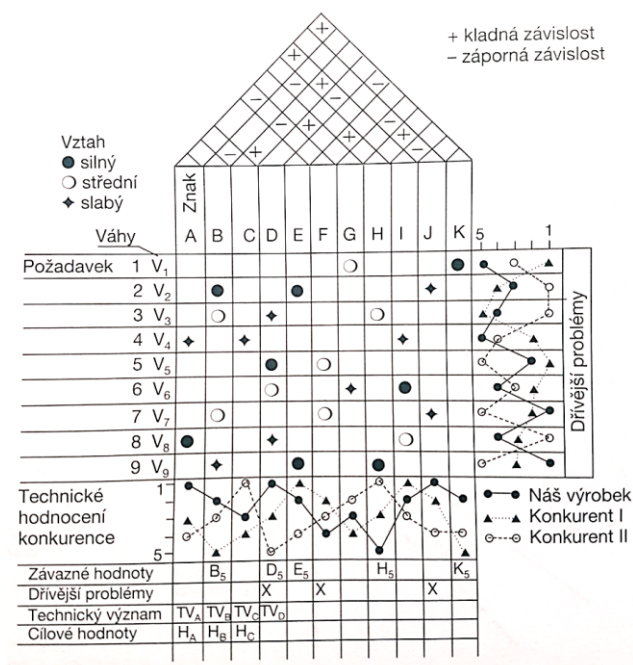
stability procesu, ke sledování trendů, ke snížení nepříznivých jevů atd. (Janiček, Marek, 2013)

2.7 Metody kvality

Metody kvality nebo také techniky na rozdíl od jednoduchých nástrojů představují složitější a podrobnější postupy pro analýzu anebo zlepšování kvality. Pro jejich použití je potřeba absolvovat delší trénink, často i několikadenní, a také praxi v jejich používání. Aplikace metod se provádí v předem sestavených týmech (Blecharz, 2015). Postupně budou popsány metody QFD, Taguchiho metoda DOE, FMEA, SPC a v neposlední řadě metoda Poka-yoke.

2.7.1 QFD (Quality Function Deployment)

Metoda znamená rozpracování funkcí kvality. Pochází z Japonska a patří do metod plánování jakosti. Pomáhá určit požadavky zákazníka a přenést je do všech funkcí. Metoda byla založena zejména kvůli zanedbání požadavků zákazníka, ztrátě informací, zanedbání konkurence a také koncentraci na každou jednotlivou specifikaci výrobku v izolaci. QFD je založena na matici nazývané dům kvality, která má 8 pokojů. Původní počet pokojů byl 5. Matice je zobrazena níže na obrázku č. 2.6 (Blecharz, 2015).



Obrázek č. 2.6 Dům jakosti

Zdroj: (Veber & Hůlová, & Plášková, 2010), str. 279

Důležitým přínosem této metody je fakt, že při vývoji výrobků vylepšuje komunikaci mezi marketéry, vývojovými inženýry a pracovníky z výroby (Kotler, 2007).

2.7.2 DOE (Design of Experiments)

Metoda plánovaných experimentů se používá již při vývoji nového výrobku, kde jde o největší přínos na kvalitě. Dá se také aplikovat i ve výrobě při řešení problémů s kvalitou. Metoda má mnoho variant, avšak nejlepší uplatnění má aplikace dle Dr. Taguchiho, který sestavil sadu speciálních tabulek tzv. ortogonálních soustav. Přestože se na základě těchto soustav provádí nejmenší možný počet experimentů, je získáno maximální množství informací. Celá procedura DOE se skládá z 5 kroků: plánování experimentů, navrhování experimentů, provedení experimentů, analýza výsledků experimentů, ověřovací testy. (Blecharz, 2015).

2.7.3 FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

FMEA představuje týmovou analýzu možností vzniku vad u posuzovaného návrhu a ohodnocení jejich rizika. Výsledkem je návrh a realizace doporučení, které vedou ke zmírnění těchto rizik. Je možné odhalit až 90 % možných neshod. Metoda byla založena Národním úřadem pro letectví a kosmonautiku NASA pro analýzy spolehlivosti složitých systémů v kosmickém výzkumu pro projekt Apollo (Nenadál, 2008).

FMEA se začala využívat i v dalších oblastech a k největšímu rozšíření došlo v automobilovém průmyslu. V roce 1977 ji začala využívat firma Ford a koncern Volkswagen ji běžně aplikuje již od roku 1984 (Plura, 2001).

Výhodou metody je využití systémového přístupu k prevenci nízké kvality. Také umožňuje ohodnotit rizika možných vad a stanovit priority opatření ke zlepšení. Vytváří cenné informační databáze o produktu i procesu. Při srovnání s náklady pro vzniku vad přináší minimální náklady na její provedení. (Klůfa, 1999).

Z hlediska použití rozlišujeme FMEA konstrukce (Design FMEA) a FMEA procesu (Process FMEA). DFMEA zkoumá možnosti selhání produktu kdežto PFMEA se zaměřuje na možné vady během procesu výroby či montáže. (Blecharz, 2015)

2.7.4 SPC (Statistical Process Control)

Metoda statistické regulace procesů je efektivní tam, kde význam sledovaného procesu vyžaduje dohled nad vývojem v čase. Umožňuje kontrolovat a ovlivňovat procesy. Odchytky se vyskytují téměř u každého procesu a pokud nejsou pod kontrolou, nemusí výsledek odpovídat požadavkům zákazníka. To přináší nejen různé komplikace, ale také růst nákladů, resp. ztrát (Veber & Hůlová, & Plášková, 2010).

Odchytky jsou způsobeny různými příčinami., které lze rozdělit do 2 skupin:

- Náhodné příčiny – působí na proces neustále, dají se předvídat, nemusíme jim věnovat další pozornost.
- Speciální příčiny – nedají se předvídat, jsou způsobeny technickým selháním např. stroje, musíme se snažit je vždy odstranit. (Blecharz, 2015)

2.7.5 Poka-yoke

Výraz poka-yoke se do češtiny obvykle nepřekládá, ale znamená něco jako „vyhnout se chybám“ neboli „chybě odolný“. Jedná se o jednoduché a levné technické řešení, které umožňuje předcházet vadám. Ve výrobě se používá při následné kontrole, samokontrole nebo při kontrole u zdroje. (Blecharz, 2015).

Prvním krokem metody je identifikace všech potenciálních rizik. Informace se dají čerpat nejen ze zkouškových a kontrolních protokolů, záznamů o reklamacích, záznamů o přejímkách, ale jsou také získávány pomocí některých metod, např. FMEA nebo FTA. Metoda Poka-yoke není vhodná, pokud je příčinou vady působení vymezitelných příčin. Lze ji použít pouze tehdy, je-li příčinou vady náhodná chyba, které lze zamezit pouze 100 % kontrolou, jestliže chyba nastane náhle a nepředvídaně (Veber & Hůlová, & Plášková, 2010).

(Blecharz, 2015) uvádí, že největším zdrojem chyb je především člověk. Uvedme si příklady příčin lidských chyb:

- Zapomětlivost – bývá způsobena nesoustředěností a monotónností práce.
- Neporozumění – chyby vznikají z unáhlených závěrů.
- Nechtěné chyby – pracovník se správně nesoustředí a myslí na jiné věci.
- Vědomé chyby – člověk ignoruje pravidla a předpisy a myslí si, že se nic nestane.

Druhým krokem metody je analýza chyb, kde hlavně musíme uvažovat, zda jde chyba identifikovat a úplně odstranit. Dále následují návrhy a volba nejjednoduššího a nejméně nákladného řešení. (Veber & Hůlová, & Plášková, 2010).

3 Charakteristika zvoleného podniku

V této kapitole budou popsány informace o zvoleném podniku Baur Formschaumtechnik s.r.o. (zkráceně BF s.r.o.). Jako první budou zmíněny základní údaje o podniku včetně ukázky loga, poté nejvýznamnější data o historii podniku, dále bude popsáno představení společnosti z hlediska výroby, zákazníků, organizační struktury apod. Na závěr budou zmíněny cíle společnosti BF s.r.o.

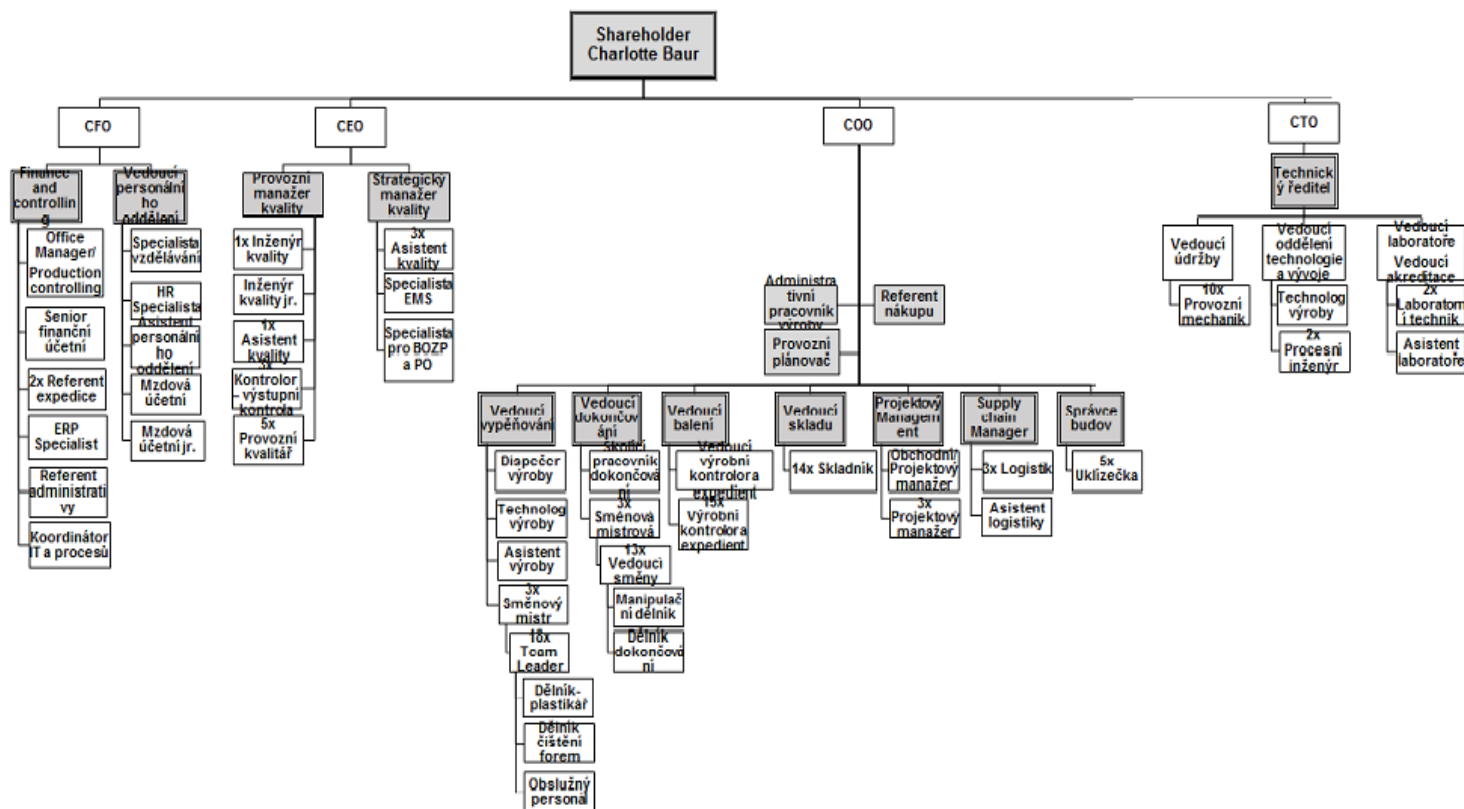
3.1 Základní údaje

Společnost Baur Formschaumtechnik s.r.o. má sídlo ve Valašském Meziříčí a hlavním předmětem podniku je výroba plastových a pryžových výrobků. Firma je vedena u rejstříkového soudu v Ostravě ode dne 1. 7. 2008 se základním kapitálem 200 000 Kč. V současné době má společnost 476 zaměstnanců, z toho 53 jsou technickohospodářští pracovníci. Na obr. 3.1 se nachází logo podniku. Na následujícím obrázku je vyobrazena organizační struktura podniku BF s.r.o.



Obrázek č. 3.1: Logo společnosti BF s.r.o.

Zdroj: Interní zdroj společnosti BF s.r.o.



Obrázek č. 3.2: Organizační struktura podniku BF s.r.o

Zdroj: Interní zdroj společnosti BF s.r.o.

3.2 Nejvýznamnější data v historii společnosti Baur Formschaumtechnik s.r.o.

1976 – Manželé Charlotte a Reinhard Baurovi založili firmu „Charlotte Baur – Kunststoffe“.

1991 - Rozšíření výrobní budovy. Přibývají zakázky, stoupá obrát i stav personálu.

2004 - Převzetí podniku novým obchodním jednatelem dr. Davidem Spitzerem. Firma Baur zásobuje své zákazníky od Ameriky přes celou Evropu až po Čínu.

2008 - Založení společnosti Baur Formschaumtechnik s. r. o. v České republice na Vsetíně.

2014 - Založení společnosti BAUR Automotive (WUXI) Co., Ltd. ve Wuxi, Čína.

2016 – Díky potřebě dalšího rozšíření podniku se společnost přestěhovala ze Vsetína do Valašského Meziříčí.

2018 – Rozšíření společnosti BF s.r.o. o výrobní místo v Bruntále. (Baur Formschaumtechnik s.r.o., 2017)

3.3 Představení společnosti Baur Formschaumtechnik s.r.o.

Firma Baur Formschaumtechnik s.r.o. je jedním z hlavních dodavatelů polyuretanových pěnových dílů a také prvním výrobcem, který u vozidel ve velkém rozsahu zavedl integrální pěny do oblasti kapotáže motoru. Díky izolačním vlastnostem se tyto výrobky používají jako kryty motorů a brání tak přenosu hluku v automobilech. Společnost nabízí služby od podpory při vývoji, přes stavbu prototypů až po výrobu řešení v oblasti akustiky a formování. Zákazníci se najdou v automobilovém průmyslu. Podniková centrála se nachází v Mindelheimu (Německo). Sídlo ve Valašském Meziříčí bylo vybudováno, aby se zajistilo rozsáhlé zásobování zákazníků. Další sídlo se nachází ve Wuxi (Čína).

Firma klade velký důraz na vysokou kvalitu svých výrobků, proto je také vlastníkem certifikátů IATF 16949 Management kvality v automobilovém průmyslu a ISO 14001 Systém environmentálního managementu. Certifikaci udělila společnost TÜV SÜD Czech s. r. o. Výroba probíhá dle předem daných pracovních postupů, vadné výrobky jsou určeny dle chybového katalogu. Podnik má také vytvořenou příručku kvality pro laboratoř.

Společnost dbá na řádné školení svých zaměstnanců, zároveň se zaměřuje na spravedlivě ohodnocenou práci a také poskytují mimořádné prémie za práci o víkendu. V oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci jsou zaměstnancům poskytovány osobní ochranné prostředky a pomůcky.

Veškerá výroba je převážně zaměřena na export. Kromě pár tuzemských odběratelů má BF s.r.o. většinu zahraničních. Strategickým exportním odbytištěm jsou USA, Velká Británie, Německo a Mexiko. Spolupráci rozvíjí také s některými asijskými státy. Největším zákazníkem je Ford a. s. Podnik se neustále snaží přizpůsobovat požadavkům zákazníka. (Baur Formschaumtechnik s.r.o., 2017)

3.4 Objasnění cílů společnosti Baur Formschaumtechnik s.r.o.

Základním cílem společnosti je dosažení nejvyšší spokojenosti zákazníků, a to z hlediska ceny, techniky, kvality i času (včasné dodávky). Podnik neustále predikuje změny na trhu zákazníků a zakládají si na neustálém zlepšování.

Zároveň se společnost zaměřuje na:

- vyžadování kvality dodavatelů,
- neustálé rozvíjení společnosti, z hlediska upevnění a budování pozice na trhu,
- dodržování platné legislativy a zákonů vč. ochrany životního prostředí,
- neustálé zlepšování organizačních a výrobních procesů,
- inovativní výrobní metody, které snižují, případně zcela zamezují úniku oxidu uhličitého, nebo které přispívají ke zlepšování v úspoře energie,
- školení a kvalifikaci zaměstnanců,
- zlepšování v oblasti nákladů. (Baur Formschaumtechnik s.r.o., 2017)

3.5 Výrobní proces

Společnost BF s.r.o. se zaměřuje na výrobu krytů motorů do automobilů z polyuretanové pěny. Výroba se skládá celkem z pěti fází. Každý kus výrobku musí být označený razítkem s osobním číslem operátora pro snadnou dohledatelnost při reklamacích. Výroba probíhá asi na 20 linkách. Výroba u výrobků, které jsou předmětem této práce, neprobíhá na stejné lince.

1. fáze: Vypěňování a separace

Nejprve pracovník vyfouká přetoky ze vzdušníků. Poté se vzdušník naseparuje (postříká separátem), opět se vyfoukají povrchy vtoků. Pak očistí dělicí rovinu formy. Pomocí vypichovací jehly vyčistí vzdušníky. Nastává separace horního dílu, vtoku, a nakonec spodního dílu. Dále se díly ve stejném pořadí ofoukají. Poté je nutné vytříť horní, spodní díl formy vatou a znovu ofoukat. Pracovník zavře formu pomocí obouručního ovládání nebo ručně. Nastaví příslušný program, naplní formu a uzavře vtoky. Nakonec utře hlavu, popř. očistí odlamovacím nožem a namaže mesamolem (tyto činnosti se provádějí průběžně). Operátor otevře formu a vytáhne díly pomocí vzduchové pistole. Zkontroluje díl dle chybového katalogu a uloží jej na příslušný vozík.

2. fáze: Chladnutí

Vypěněné výrobky se uloží na vozíky do speciální místnosti, kde je určena správná teplota pro chladnutí materiálu. Úplné vychladnutí trvá asi 8 hodin. Poté putují do další fáze ořez a kontrola.

3. fáze: Ořez a kontrola

Daný operátor, který výrobek dostane, musí nejprve určit dle chybového katalogu, jestli má výrobek nějakou vadu. Nejčastěji jsou to vtoky a nepovolené přetoky, které je třeba oříznout. Poté se díl uloží do předem přichystané bedny a výrobek putuje do další fáze, kterou je lepení.

4. fáze: Lepení

U této výrobní fáze je důležité jako první si připravit osobní ochranné pomůcky, především neoprenové rukavice, protože operátoři pracují s tzv. primerem, pomocí kterého se daný díl odmastí. Schnutí trvá asi 5-10 minut. Pracuje se v tzv. stanici, kde je zapnutý odvod vzduchu, aby se pracovník nenadýchal škodlivých látek z primeru a lepidla. Poté operátor zkontroluje, zda byl díl správně ořezaný. Pokud ano, provede nástřik primerem. Následuje nanášení lepidla. Poté se artikl vloží do speciálního stroje, který upevní klip na daný díl. Dokončený kus se uloží na připravený vozík a může přistoupit k poslední fázi, kterou je balení.

5. fáze: Balení

Balení se provádí dle přání zákazníka a předpisů. Každý díl musí být označen interním lístkem, ze kterého je zřejmé, který zaměstnanec s daným výrobkem pracoval. Rozpracované díly označené lístkem „rozpracováno“ se balí přednostně. Artikly se balí do čistého boxu k expedici. Musí se dbát na správné množství a způsob balení dle balicího předpisu. Celý box se dále označí štítkem s datumem a osobním číslem operátora. Také se přilepí VDA čarový kód. Pokud se narazí na chybný výrobek, musí být přemístěn do červené bedny, zaznačí se křídou chyba na dílu a předá se pracovníkům provozní kvality. (Interní informace podniku)

4 Analýza zmetkovitosti u vybraného výrobku a doporučení pro zlepšení

Tato kapitola obsahuje vypracovaný rozbor třech výrobků ve společnosti BF s.r.o. pomocí Paretovy analýzy, Ishikawa diagramu a metody 5S. Cílem je nalézt kořenovou příčinu vady výrobku a snížit vysokou zmetkovitost v podniku. Poté navrhnout doporučení ke zlepšení.

4.1 Výběr výrobků

Společnost Baur Formschaumtechnik s.r.o. autorce práce vybrala tři výrobky, u kterých bude provedena analýza vad pomocí Paretovy analýzy, Ishikawa diagramu a metody 5S. Oddělení kvality poskytlo všechny potřebné informace a data, která byla zapotřebí při psaní této práce. Data, která autorka použila v práci jsou nasbírána od září roku do prosince roku 2018, protože zrovna toto období bylo pro podnik nejhorší (nejvíce vadná výroba). V přílohách č. 1,2,3 jsou uvedeny ukázky dat, ze kterých autorka čerpala při sestavení Paretových diagramů. Jedná se pouze o ukázky, protože poskytnutá data jsou velmi rozsáhlá a jsou navíc předmětem obchodního tajemství. Analýza bude provedena u každého výrobku zvlášť. Budou popsány všechny možné vady, které se mohou při výrobě vyskytnout.

Tyto tři výrobky byly vybrány záměrně díky jejich vysoké zmetkovitosti. Jedná se o vibrační anti tepelné kryty na motory automobilů s tepelným štítem vyrobené z polyuretanové pěny. Izolují hluk, teplo. Mají odolnost až do 130 °C. Všechny tyto komponenty musí projít úspěšnou zkouškou nehořlavosti. Výrobky A a C jsou spodní díly krytu, kdežto výrobek B je horní část. Přílohy č. 4,5,6 zobrazují ukázky, jak výrobky vypadají a příloha č. 7 ukazuje možné vady, které se na výrobcích vyskytly nejčastěji.

4.2 Cíl výzkumu

Cílem výzkumu je snížení zmetkovitosti u vybraných výrobců. K dosažení cíle výzkumu je potřeba zjistit hlavní příčiny vzniku vadných výrobků.

4.3 Metody výzkumu

Pro analýzu zmetkovitosti výroby ve výrobní společnosti BF s.r.o. bude použitý jeden ze základních nástrojů neustálého zlepšování kvality a sice Paretova analýza, která bude provedena z pohledu četnosti výskytu vadných výrobků. Pomocí tohoto nástroje budou

odhaleny nejdůležitější vady, poté budou analyzovány pomocí Ishikawa diagramu za účelem nalezení kořenových příčin vad. Jedna kořenová příčina bude dále rozebrána pomocí metody 5S.

4.4 Analýza vad

V této podkapitole bude provedena analýza výrobků pomocí jednoduchých nástrojů kvality. Níže jsou popsány všechny možné oblasti výskytu vad. U všech produktů byla sestavena tabulka, která uvádí četnosti vad a kumulativní četnosti v %. Všechny vadné výrobky pro kontrolu se značí bílou křídou, pouze u dílů s dezénem (vzorem) se chyby značí jen na nepohledové straně. Všechny chyby se měří pomocí ocelového měřítka, které je kalibrované.

U výrobků, které jsou předmětem této práce, nebude uvedeno přesné katalogové číslo, protože jsou předmětem obchodního tajemství, proto se autorka rozhodla uvést označení A, B, C.

Možné oblasti výskytu vady na výrobku:

- a) Levá horní čelní strana
- b) Levá dolní čelní strana
- c) Pravá horní čelní strana
- d) Pravá dolní čelní strana
- e) Levá zadní horní strana
- f) Levá zadní spodní strana
- g) Pravá zadní horní strana
- h) Levá zadní spodní strana

4.4.1 Výrobek A

Nejprve bude provedena analýza pro první výrobek A. U tohoto výrobku bylo možné zachytit 12 vad, které jsou popsány níže. Poté byla do tabulky zapsána četnost vady, kterou firma BF s.r.o. sledovala necelé čtyři měsíce. Autorka dále vypočítala četnost v % a kumulativní četnost v %.

Druhy vad u výrobku A:

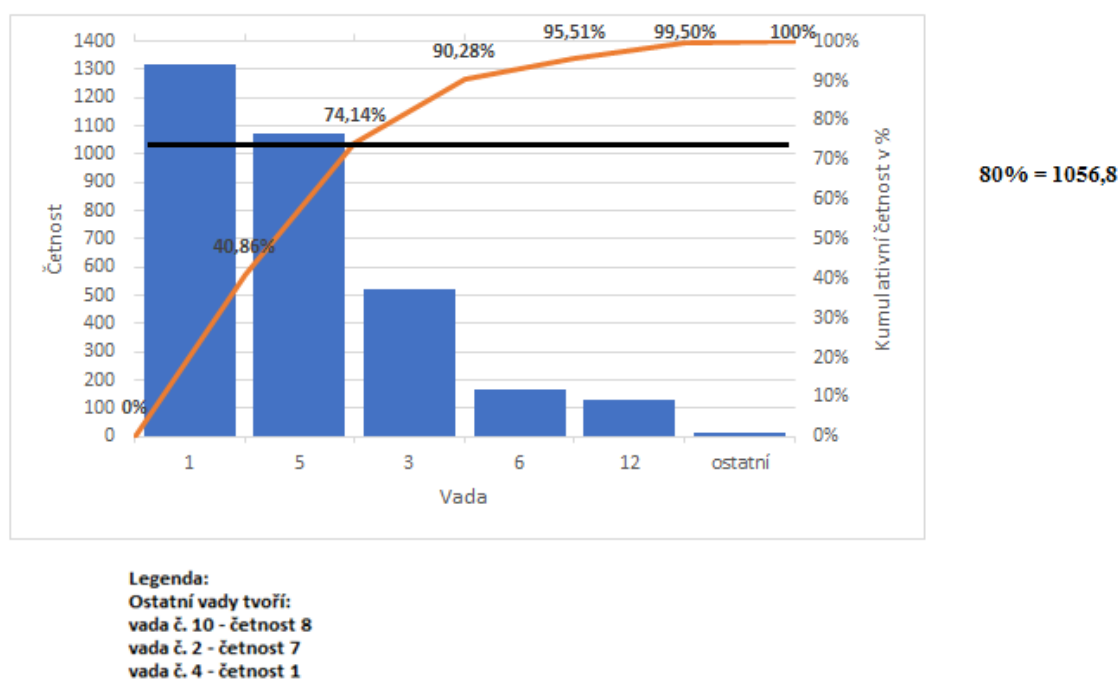
- 1) Nedopěnění a lunkry > 20/20/7 mm: nedopěnění znamená nedostatečně vypěněný kus, chybí důležitá část úchytu; lunkry jsou vnitřní vzduchové bubliny, které narušují povrch výrobku.
- 2) Nedrolící se separace > 10 mm: narušený povrch kusu.
- 3) Separace drolící se > než 3 mm: materiál se drolí a nedrží daný tvar.
- 4) Přetoky, protečení a otřepy > 5x1 mm: část pěny na výrobku, která ve formě při výrobě přeteče, nutno ji odstranit.
- 5) Natržení, roztržení dílu nebo díry: natržení materiálu.
- 6) Deformace dílu: změna tvaru výrobku, dochází k jeho znetvoření.
- 7) Špatně čitelný nebo chybějící popis artiklu: vyražené označení výrobku jde špatně nebo vůbec vidět.
- 8) Poškození tepelného štítu: při výrobě byl poničený štít výrobku.
- 9) Špatné datum: na výrobek bylo označeno špatné datum výroby.
- 10) Zařezáno > 30/2/2 mm: špatně ořezaný kus výrobku.
- 11) Otlaky, propadliny > 5 mm: otlak vzniká na povrchu materiálu při chladnutí díky otlacení o jiný povrch, propadlina vznikne při špatně rozmíchaném materiálu, který nevypění a způsobí vnitřní nestabilitu materiálu.
- 12) Chybějící klip: spojovací část na zacvaknutí dalšího dílu chybí.

Tabulka č. 4.1: Seřazení vad u výrobku A podle četností výskytu

Vada	Četnost	%	Kumulativní četnost v %
1	1321	40,86	40,86
5	1076	33,28	74,14
3	522	16,14	90,28
6	169	5,23	95,51
12	129	3,99	99,5
10	8	0,25	99,75
2	7	0,22	99,97
4	1	0,03	100
7	0	0	100
8	0	0	100
9	0	0	100
11	0	0	100
Celkem	3233	100	

Zdroj: vlastní zpracování

Graf č. 4.1 Paretův diagram pro vady na výrobku A



Zdroj: vlastní zpracování

Z grafu č 4.1 vyplývá, že nad 80 % dle Paretova pravidla vyšly dvě vady a to vada č. 1, která má největší četnost 1321 z celkových 3233 a vada č. 5 s četností 1076. Kumulativní četnosti činí 40,86 % a 74,14 %. Jedná se o vady nedopěnění a lunkry, natržení materiálu.

Vady se mohly vyskytnout na různých oblastech výskytu výrobku a také na různých pracovištích. Tyto vady budou dále rozpracovány pomocí Ishikawa diagramu.

4.4.2 Výrobek B

U výrobku B bylo možné pozorovat 13 vad včetně vady „nespojeno“, kterou výrobek A ani C nemá.

Druhy vad u výrobku B:

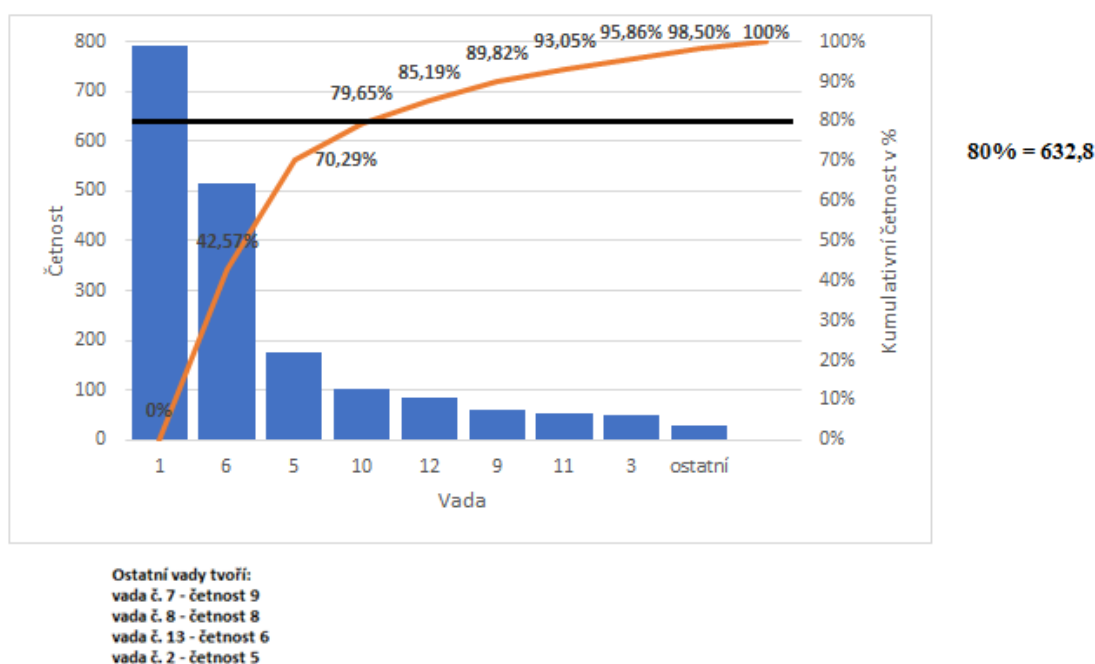
- 1) Nedopěnění a lunkry > \varnothing 25/25/10 mm: nedopěnění znamená nedostatečně vypěněný kus, chybí důležitá část úchyty; lunkry jsou vnitřní vzduchové bubliny, které narušují povrch výrobku.
- 2) Separace nedrolící se na nepohledové straně: narušený povrch kusu.
- 3) Separace drolící se na pohledové straně > než 3 mm: materiál se drolí a nedrží daný tvar.
- 4) Přetoky a ořepky > 5/ ∞ /1 mm: část pěny na výrobku, která ve formě při výrobě přeteče, nutno ji odstranit.
- 5) Natržení, roztržení dílu nebo díry v dílu: natržení materiálu.
- 6) Defekty na povrchu pohledové strany: při výrobě vznikly určité vady na materiálu dílu.
- 7) Deformace dílu: změna tvaru výrobku, dochází k jeho znetvoření.
- 8) Špatně čitelné nebo chybějící číslo artiklu a popis: vyražené označení výrobku jde špatně nebo vůbec vidět.
- 9) Špatné datum: na výrobek bylo označeno špatné datum výroby.
- 10) Chybějící klip: spojovací část na zacvaknutí dalšího dílu chybí.
- 11) Zařezáno > ∞ / 2/2 mm: špatně ořezaný kus výrobku.
- 12) Otlaky, propadliny > 5 mm: otlak vzniká na povrchu materiálu při chladnutí díky otláčení o jiný povrch, propadlina vznikne při špatně rozmíchaném materiálu, který nevypění a způsobí vnitřní nestabilitu materiálu.
- 13) Nespojeno: špatné spojení materiálu ve formě, vzniká tzv. „zvrásněný kus“.

Tabulka č. 4.2: Seřazení vad u výrobku B podle četností výskytu

Vada	Četnost	%	Kumulativní četnost v %
1	791	42,57	42,57
6	515	27,72	70,29
5	174	9,36	79,65
10	103	5,54	85,19
12	86	4,63	89,82
9	60	3,23	93,05
11	52	2,81	95,86
3	49	2,64	98,50
7	9	0,48	98,98
8	8	0,43	99,41
13	6	0,32	99,73
2	5	0,27	100
4	0	0	100
Celkem	1858	100	

Zdroj: vlastní zpracování

Graf č. 4.2 Paretův diagram pro vady na výrobku B



Zdroj: vlastní zpracování

Z Paretova diagramu č. 4.2 je zřejmé, že nejčastější vadou u výrobku B je opět vada č. 1 tedy nedopěnění s četností 791 z celkových 1858. Kumulativní četnost činí 42,57 %. Vada bude dále rozpracována pomocí Ishikawa diagramu.

4.4.3 Výrobek C

U výrobku C bylo zaznamenáno 12 vad, které budou vysvětleny níže.

Druhy vad u výrobku C:

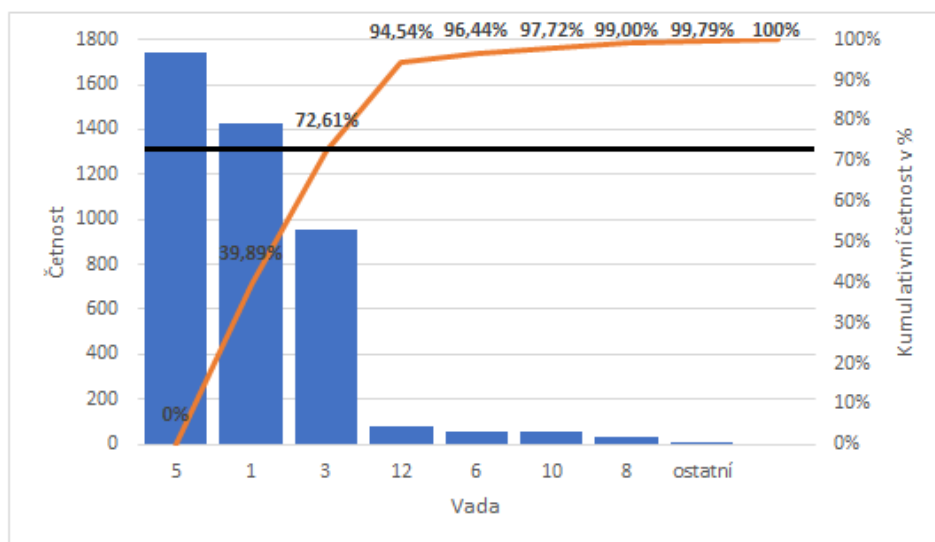
- 1) Nedopěnění a lunkry > 20/20/1 mm: nedopěnění znamená nedostatečně vypěněný kus, chybí důležitá část úchytu; lunkry jsou vnitřní vzduchové bubliny, které narušují povrch výrobku.
- 2) Nedrolící se separace >20/20/- mm: narušený povrch kusu.
- 3) Separace drolící se > než 3 mm: materiál se drolí a nedrží daný tvar.
- 4) Přetoky, protečení a otřepy > 5 mm: část pěny na výrobku, která ve formě při výrobě přeteče, nutno ji odstranit.
- 5) Natržení, roztržení dílu nebo díry: natržení materiálu.
- 6) Deformace: změna tvaru výrobku, dochází k jeho znetvoření.
- 7) Špatně čitelný nebo chybějící popis artiklu: vyražené označení výrobku jde špatně nebo vůbec vidět.
- 8) Deformace nebo narušení štítu: při výrobě byl poničený štít výrobku.
- 9) Špatné datum: na výrobek bylo označeno špatné datum výroby.
- 10) Zařezáno > 2 mm: špatně ořezaný kus výrobku.
- 11) Otlaky, propadliny > 5 mm: otlak vzniká na povrchu materiálu při chladnutí díky otlačení o jiný povrch, propadlina vznikne při špatně rozmíchaném materiálu, který nevypění a způsobí vnitřní nestabilitu materiálu.
- 12) Chybějící klip: spojovací část na zacvaknutí dalšího dílu chybí.

Tabulka č. 4.3: Seřazení vad u výrobku C podle četností výskytu

Vada	Četnost	%	Kumulativní četnost v %
5	1741	39,89	39,89
1	1428	32,72	72,61
3	957	21,93	94,54
12	83	1,90	96,44
6	56	1,28	97,72
10	56	1,28	99,00
8	34	0,79	99,79
2	6	0,14	99,92
7	3	0,07	99,93
4	0	0	100
9	0	0	100
11	0	0	100
Celkem	4364	100	

Zdroj: vlastní zpracování

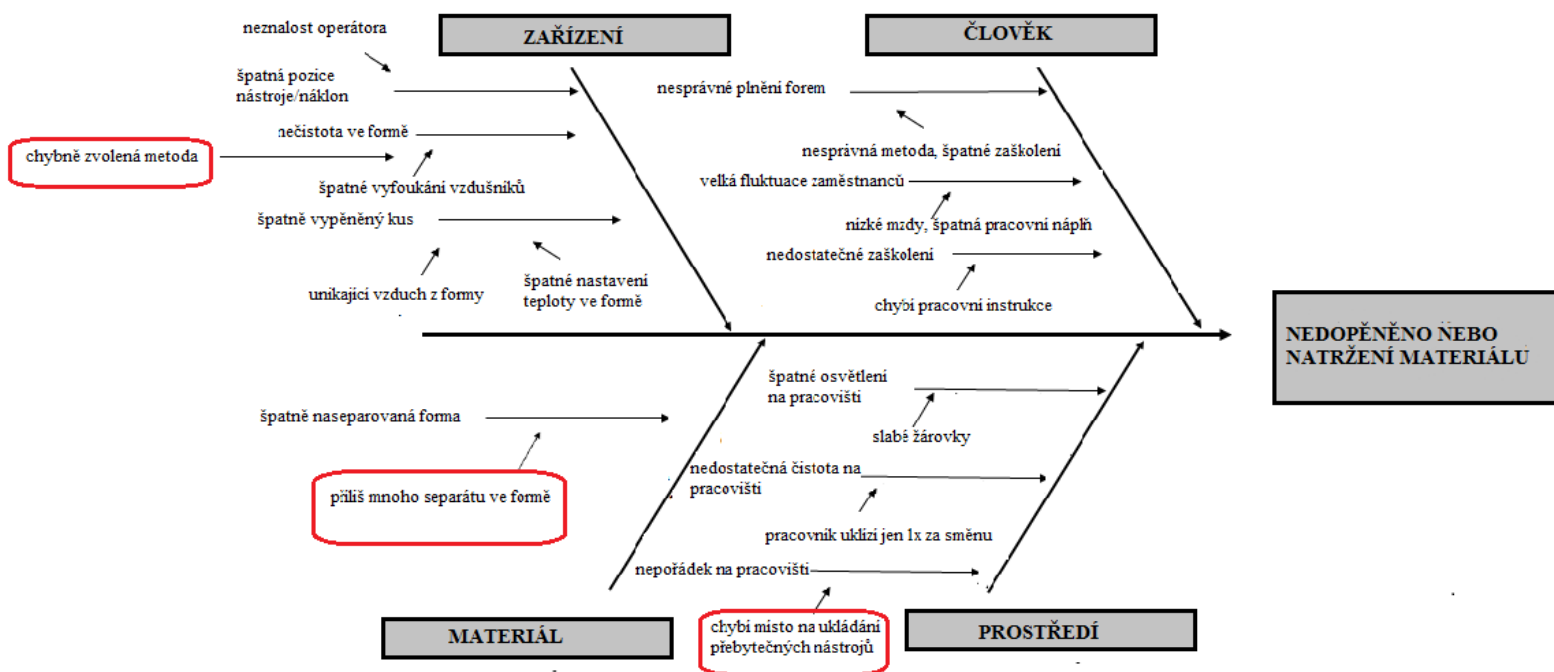
Graf č. 4.3 Paretův diagram pro vady na výrobku C



Legenda:
Ostatní vady tvoří:
 vada č. 2 - četnost 6
 vada č. 7 - četnost 3

Zdroj: vlastní zpracování

Z Paretova diagramu č. 4.3 je patrné, že nejčastějšími vadami u výrobku C jsou vady č. 5 a č. 1. Jedná se o vady: natržení, roztržení dílu, deformace a nedopěnění a lunkry. Vady budou dále rozebrány pomocí Ishikawa diagramu.



Obrázek č. 4.1 Diagram příčin vzniku vad – nedopěněno nebo natržení materiálu

Zdroj: vlastní zpracování

Obrázek č. 4.1 zobrazuje vypracované příčiny pro dvě vady – nedopěněno a natržení materiálu. Vady se vyskytly v Paretových diagramech nejčastěji. Autorka se rozhodla vypracovat Ishikawa diagram pro obě vady dohromady, protože spolu souvisí a mají stejný výrobní proces. Diagram je vypracovaný pro tři úrovně, výjimkou jsou dva případy, kde se autorka rozhodla i pro čtvrtou úroveň, protože se jedná o důležité příčiny. Z diagramu je patrné, že vyšly tři kořenové příčiny vzniku vad označené červeně.

4.5 Doporučení ke zlepšení

První příčinou je chybně zvolená metoda u nečistoty ve formě. Nečistota vzniká převážně díky špatnému nebo neúplnému vyfoukání vzdušníků. Zde se jedná většinou o lidskou vědomou chybu. Autorka proto doporučuje zavedení disciplíny, jejíž porušení bude

mít negativní dopad. Jako příklad uvádí, pokud se operátor dopustí více jak 2 % vadné výroby, zaměstnavatel ho potrestá snížením prémie o 1000 Kč. Tato technika by mohla zmetkovitost snížit alespoň o pár procent.

Druhou příčinou je špatná separace formy. U této příčiny se dá říci, že za ni může nedostatečné vybavení. Operátor nastříká do formy více separátu, než by měl, formu špatně vytře a díky tomu se může materiál natrhout, protože se přichytí k formě. Stroje v tomto případě nejsou tak dokonalé, aby regulovaly množství separátu. Zde se nabízí řešení zakoupit tzv. automatickou robotickou ruku, která by uměla pracovat s množstvím separátu a tím by se zamezilo vzniku této vady. Samozřejmě by se mělo dbát i na lepší školení pracovníků. Řešení koupě robotické ruky se ovšem neobejde bez vynaložení nákladů, proto je na firmě, zda tento návrh realizuje či nikoliv. Dle serveru viz [26] takový průmyslový robot stojí okolo 1 mil. Kč. Zdroj viz [25] a příloha č. 8 zobrazuje příklad robotické ruky, kterou autorka navrhuje.

Třetí příčina vyšla v oblasti prostředí, kdy chybí na pracovišti místo na ukládání přebytečných nástrojů. Tuto příčinu se autorka rozhodla vyřešit pomocí aplikace metody 5S podrobněji viz část 4.6.

4.5.1 Další návrhy

Jak můžeme vidět v Ishikawa diagramu, další příčinou jsou např. slabé žárovky na pracovišti, proto autorka doporučuje žárovky vyměnit za kvalitnější LED osvětlení. Další příčinou je, že chybí pracovní instrukce, proto se navrhuje revize pracovních postupů a častější školení všech pracovníků. V neposlední řadě můžeme uvést i fluktuaci zaměstnanců. Zde může být řešením zlepšení motivačních prvků odměňování za dobře odvedenou práci operátora. Mezi motivační prvky může např. patřit zvýšení odměn, prémie.

4.6 Metoda 5S

Jak už bylo zmíněno výše, třetí kořenová příčina z Ishikawa diagramu bude rozpracována pomocí metody 5S. Metoda by měla pomoci zjednodušit a zpřehlednit pracoviště. Skládá se z pěti pilířů, z nichž každý obsahuje soubor obecných principů, které slouží jako návod pro zavádění základních pravidel v podniku. Metoda bude popsána pomocí pěti kroků a vztahuje se konkrétně na montážní pracoviště ořez a vypěňování. Autorka se rozhodla udělat metodu pro obě pracoviště, protože právě zde vzniká nejvíce vadná výroba.

Cílem metody 5S je snížit chyby a ztráty díky:

- nesprávnému nástroji,
- hledání materiálu,
- zbytečnému přendávání materiálu z ruky do ruky,
- kompletaci rozházených podkladů,
- nepřehlednosti pracoviště,
- rozdílným podmínkám pro práci operátorů,
- scházejícím instrukcím.

Pracoviště OŘEZ

Jak můžeme vidět na obr. č. 4.2 se nachází ukázka uklizeného montážního stolu na pracovišti ořez. Z tohoto obrázku bude autorka vycházet.



Obrázek č. 4.2 Ukázka uklizeného montážního stolu pracovníka na pracovišti OŘEZ

Zdroj: interní informace podniku

1. krok: 1S znamená utřídit potřebné a nepotřebné věci na pracovišti. V podniku BF s.r.o. mají pracovníci pouze pracovní stůl, kde mají veškeré náčiní pohromadě. Operátoři mají za sebou KLT box na své osobní věci, což není úplně vhodné. Autorce se spíše zamlouvá vyměnit stůl za nějaký se šuplíky, kde by se osobní věci mohly odkládat a pracovník je bude

mít stále při ruce. Obrázek výše nám jasně ukazuje, že stolu chybí místo na ukládání potřebného náčiní, např. poličky či šuplíky. Autorka proto navrhuje přidělat ke každému stolu alespoň tři poličky, na kterých by byly nástroje přehledně rozděleny a také by zde pracovník mohl odkládat nepotřebné náčiní.

Montážní stolek pracovníka

Během kontroly montážního stolku pracovníka byly nalezeny tyto nedostatky:

- Nevhodně umístěné nářadí, kdy se některé druhy překrývají, a tudíž nejsou rychle k dispozici.
- Na stole byly odloženy papíry a protokoly různého druhu, které tam nepatří.
- Byly nalezeny osobní věci pracovníka.

Obr. č. 4.3 ukazuje, jak by to na montážním stolku vypadat nemělo.



Obrázek č. 4.3 Ukázka neuklizeného montážního stolku pracovníka

Zdroj: interní informace podniku

2. krok: Cílem druhého kroku je uspořádat předměty podle definovaných kritérií tak, aby se zkrátila doba hledání. Byla stanovena podmínka, že nástroje se musí používat alespoň 1x za den. Z této podmínky vyplynul následující seznam nářadí a pomůcek k práci:

- Skalpel,
- Nůžky,
- Odlamovací nůž,
- Dlabátko na gromety (klipy),
- Protokoly,
- Interní lístky.

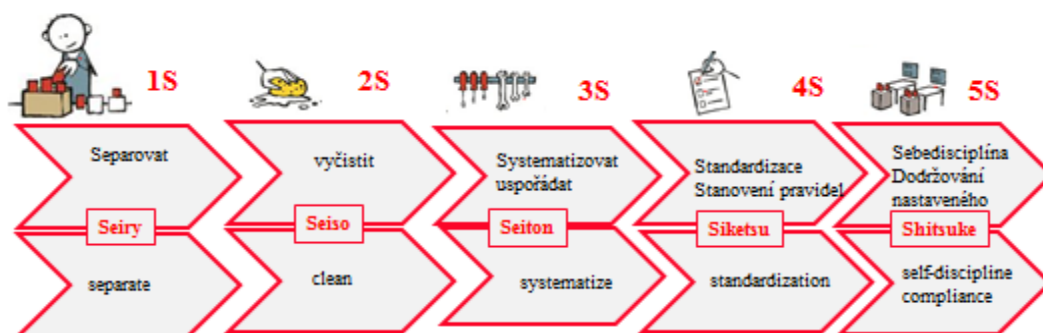
3. krok: Činnosti třetího kroku se zaměřují na vytvoření čistého pracoviště a zabránění vzniku znečištění. Základním nedostatkem bylo zjištění, že pracovníci mají tendenci hromadit nářadí, které je poškozené, popřípadě více nářadí stejného druhu na jedno místo. Je to dáno hlavně tím, že opravdu chybí plocha na odkládání. Co se týká úklidu pracoviště jsou návyky pracovníků na dobré úrovni. Pracoviště je uklizeno vždy na konci směny.

4. krok: Během čtvrtého kroku je třeba definovat a sepsat normy čištění a pořádku. Je nutné nadefinovat pravidla, podle kterých se kontroluje dodržování norem a na jejichž základě probíhají pravidelné audity. Tento krok se velmi prolíná s předešlými, protože řada standardů vznikala již při realizaci předchozích kroků.

5. krok: Tento krok je stěžejní pro ty ostatní a tím je udržování. Pokud se tento krok nebude respektovat, hrozí návrat do původního stavu. V rámci tohoto kroku je navrhováno realizování systému auditů pracoviště, kde je metoda 5S zavedena. Cílem auditů je motivace zaměstnanců pro udržování nastaveného pořádku a čistoty pracoviště. Audity se budou provádět neplánovaně ze strany vedoucího pracovníka. Nedostatky zjištěné během auditu by měly být vyfotografovány. S výsledky auditů musí být zaměstnanci pravidelně seznamováni.

Pracoviště VYPĚŇOVÁNÍ

Na obr. č. 4.4 je znázorněn postup, jak by se měla zavádět metoda 5S.



Obrázek č. 4.4 Pět kroků metody 5S na pracovišti vypěňování

Zdroj: interní informace podniku

Obr. 4.5 zobrazuje ukázkou, jak by to vypadat na pracovišti vypěňování nemělo.



Obrázek č. 4.5 Ukázka neuklizeného stolu na pracovišti vypěňování

Zdroj: interní informace podniku

Na pracovním stole má být pouze vpravo váha, vlevo kufřík s nářadím a protokol. Pod stolem je umístěna bedna na osobní věci a oblečení zaměstnanců a také jsou zde umístěny stojánky, do kterých se vkládají nápoje pracovníků. Na nástěnce by měly být pouze materiály, jako plán výroby na daný týden, obecné instrukce a obecný postup pro vypěňování. Ostatní věci zde být nesmí. Dále potřebují k práci rukavice a roušku, kterou by měli mít uloženou ve skřínce.

Stejně jako na pracovišti ořezu zde chybí nějaké šuplíky nebo poličky, kam by operátoři mohli odkládat své osobní věci i nepotřebné náčiní. Hlavní problém je zde na straně zaměstnanců, protože nedbají na úklid. Proto je nutné zavést určité postihy za nedodržování standardů a také nařídit kontroly alespoň 3x týdně.

5 Závěr

Diplomová práce byla vypracována na téma snížení zmetkovitosti výrobků ve výrobním podniku Baur Formschaumtechnik s.r.o. Cílem diplomové práce bylo navrhnout doporučení ke zlepšení, aby došlo ke snížení neshodné výroby alespoň o pár procent. Dle názoru autorky byl cíl splněn, neboť byly pomocí použitých analýz nalezeny kořenové příčiny vzniku vad a byla navržena řešení k eliminaci vad a následnému zlepšení výroby.

V teoretické části byly popsány základní pojmy týkající se kvality, výrobního procesu, neshodného výrobku, zlepšování procesů. Byly zmíněny základní nástroje jakosti, jako histogram, regulační diagram, Paretův diagram, Ishikawa diagram apod. V neposlední řadě byly popsány metody kvality, např. poka-yoke, FMEA, SPC atd.

V další části práce se autorka věnovala představení podniku BF s.r.o. se sídlem ve Valašském Meziříčí. Byly uvedeny cíle podniku, kterých chce dosáhnout, organizační struktura a také popsán výrobní proces.

V praktické části se autorka věnovala analýze vad třech výrobků, které vybrala sama společnost, díky vysoké zmetkovitosti. U každého artiklu byly popsány všechny druhy vad, které se mohou při výrobě vyskytnout. Poté byly vypracovány Paretovy diagramy, aby se zjistily četnosti výskytu vad. Dvě nejčastější vady byly dále rozpracovány pomocí diagramu příčin a důsledků a byly popsány doporučení ke zlepšení. Jednalo se o vady nedoplnění a natržení materiálu. V neposlední řadě byla použita metoda 5S pro jednu z kořenových příčin, kterou byla nepořádek na pracovišti, konkrétně chybí místo na ukládání přebytečných nástrojů. Byla zpracována pro dvě pracoviště – ořez a vypěňování, protože právě zde vzniká nejvíce vadných výrobků. Kromě nepořádku na pracovišti vyšly další dvě kořenové příčiny – nečistota ve formě a špatná separace. U nečistoty bylo příčinou lidská chyba, a proto autorka navrhla negativní motivaci pracovníků pomocí snížení prémie. Špatná separace vzniká díky nedostatečnému vybavení pracoviště. Autorka navrhuje koupit automatickou robotickou ruku, která by předešla dalším vadám.

Automobilový průmysl má extrémně vysoké nároky na kvalitu a dodavatelé by měli klást důraz především na prevenci než na odstraňování vad. Jako příklad v této práci byla navržena metoda prevence 5S, ale existují mnohé další účinné metody pro prevenci, zejména poka-yoke, FMEA apod.

Seznam použité literatury

Literatura:

1. BAUER, Miroslav. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks, 2012. 200 s. ISBN 978-80-265-0029-2.
2. BLECHARZ, Pavel. *Základy moderního řízení kvality*. Praha: Ekopress, 2011. 122 s. ISBN 9788086929750.
3. BLECHARZ, Pavel. *Kvalita a zákazník*. Praha: Ekopress, 2015. 160 s. ISBN 978-80-87865-20-0.
4. DALE, B. G., D. R. BAMFORD a T. van der WIELE. *Managing quality: an essential guide and resource gateway*. Six edition. Chichester: Wiley, 2016. 352 s. ISBN 978-1-119-13092-5.
5. HIRANO Hiroyuki, RUBIN Melanie. *5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště*. Brno: SC&C Partner, c2009. Shopfloor series. 110 s. ISBN 978-80-904099-1-0.
6. IATF 16949:2016 *Norma pro systém managementu kvality v automobilovém průmyslu: požadavky na systém managementu kvality v organizacích zajišťujících sériovou výrobu a výrobu příslušných náhradních dílů v automobilovém průmyslu*. Přeložila Ivana PETRAŠOVÁ. Praha: Česká společnost pro jakost, 2016. 119 s. ISBN 978-80-02-02699-0.
7. JANÍČEK, Přemysl a kol. *Expertní inženýrství v systémovém pojetí*. Praha: Grada, 2013. Expert. 592 s. ISBN 978-80-247-4127-7.
8. KLŮFA, Jindřich. *Ekonomické aspekty statistických přejímek*. Praha: Ekopress, 1999. 164 s. ISBN 80-86119-24-6.
9. KOTLER, Philip a KELLER, Kevin Lane. *Marketing management*. 3. vyd. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1359-5.
10. LIGHTER, Donald E a Douglas C FAIR. *Principles and methods of quality management in health care*. 1. Gaithersburg, Md.: Aspen Publishers, 2000. 589 s. ISBN 0-8342-1861-5.

11. NENADÁL, Jaroslav. *Moderní systémy řízení jakosti: quality management*. 2. dopl. vyd. Praha: Management Press, 2002. 282 s. ISBN 8072610716.
12. NENADÁL, Jaroslav, Darja NOSKIEVIČOVÁ, Růžena PETŘÍKOVÁ, Jiří PLURA a Josef TOŠENOVSKÝ. *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody*. Praha: Management Press, 2008. 377 s. ISBN 978-80-7261-186-7.
13. NENADÁL, Jaroslav. *Systémy managementu kvality: co, proč a jak měřit?*. Praha: Management Press, 2016. 224 s. ISBN 978-80-7261-426-4.
14. PLURA, Jiří. *Plánování a neustálé zlepšování jakosti*. Praha: Computer Press, 2001. 244 s. ISBN 80-7226-543-1.
15. SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 2011. Expert. 232 s. ISBN 978-80-247-3938-0.
16. SVOZILOVÁ, Alena. *Projektový management: systémový přístup k řízení projektů*. 3., aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, 2016. Expert (Grada). 424 s. ISBN 978-80-271-0075-0.
17. SYNEK, Miloslav, Heřman KOPKÁNĚ a Markéta KUBÁLKOVÁ. *Manažerské výpočty a ekonomická analýza*. Vyd. 1. V Praze: C. H. Beck, 2009. 301 s. ISBN 978-80-7400-154-3.
18. TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada Publishing, 2014. 366 s. ISBN 978-80-247-4486-5.
19. VEBER, Jaromír. *Řízení jakosti a ochrana spotřebitele*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada. Manažer, 2007. 201 s. ISBN 978-80-247-1782-1.
20. VEBER, Jaromír a kol. *Management kvality, environmentu a bezpečnosti práce: legislativa, systémy, metody, praxe*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Management Press, 2010. 359 s. ISBN 978-80-7261-210-9.

Elektronické zdroje:

21. VLASTNÍ CESTACZ. *5S – pořádek na pracovišti*. [online]. 2012. [cit. 2019-01-12]. Dostupné z: <https://www.vlastnicesta.cz/metody/5s-poradek-na-pracovisti/>.
22. BAUR FORMSCHAUMTECHNIK S. R. O. *Historie*. [online]. 2017 [cit. 2019-01-21]. Dostupné z: <https://www.formschaum.de/cs/historie/>

23. BAUR FORMSCHAUMTECHNIK S. R. O. *Home*. [online]. 2017 [cit. 2019-01-21]. Dostupné z: <https://www.formschaum.de/cs/>
24. BAUR FORMSCHAUMTECHNIK S. R. O. *Systém managementu kvality*. [online]. 2017 [cit. 2019-01-21]. Dostupné z: <https://www.formschaum.de/cs/system-managemantu-kvality/>
25. ABB. *IRB4400 Rychlý, kompaktní a univerzální průmyslový robot*. [online]. 2019 [cit. 2019-04-15]. Dostupné z: <https://new.abb.com/products/robotics/cs/prumyslove-roboty/irb-4400>.
26. FACTORY AUTOMATION. *Jaká je cena průmyslových robotů? Zeptali jsme se, co na ni má vliv*. [online]. 2014-2019 [cit. 2019-04-15]. Dostupné z: <https://factoryautomation.cz/jaka-je-cena-prumyslovych-robotu-zeptali-jsme-se-co-na-ni-ma-vliv/>

Ostatní zdroje:

27. Interní informace podniku Baur Formschaumtechnik s.r.o.

Seznam zkratk

BF s.r.o.	Baur Formschaumtechnik s.r.o
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
DMAIC	Define-Measure-Analyse-Improve-Control
DOE	Design of Experiments
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
IATF	Internatiol Automotive Task Force
ISO	International Organization for Standardization
PDCA	Plan-Do-Check-Act
QFD	Quality Function Deployment
QMS	Quality Management Systém
SPC	Statistical Process Control
spol. s.r.o.	společnost s ručením omezeným
TQM	Total Quality Management

Seznam grafů

Graf č. 4.1	Paretův diagram pro vady na výrobku A
Graf č. 4.2	Paretův diagram pro vady na výrobku B
Graf č. 4.3	Paretův diagram pro vady na výrobku C

Seznam obrázků

Obrázek č. 2.1	Vývojový diagram procesu řízení neshodných výrobků
Obrázek č. 2.2	Základní cyklus DMAIC projektu Six Sigma
Obrázek č. 2.3	Nastavení pořádku je jádrem standardizace
Obrázek č. 2.4	Diagram „rybí kost“
Obrázek č. 2.5	Paretův diagram
Obrázek č. 2.6	Dům jakosti
Obrázek č. 3.1	Logo společnosti BF s.r.o.
Obrázek č. 3.2	Organizační struktura podniku BF s.r.o.
Obrázek č. 4.1	Diagram příčin vzniku vad – nedopěněno nebo natržení materiálu
Obrázek č. 4.2	Ukázka uklizeného montážního stolu pracovníka na pracovišti OŘEZ
Obrázek č. 4.3	Ukázka neuklizeného montážního stolu pracovníka
Obrázek č. 4.4	Pět kroků metody 5S na pracovišti vypěňování
Obrázek č. 4.5	Ukázka neuklizeného stolu na pracovišti vypěňování

Seznam tabulek

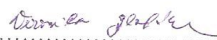
Tabulka č. 2.1	Základní charakteristiky koncepcí systému managementu kvality
Tabulka č. 4.1	Seřazení vad u výrobku A podle četností výskytu
Tabulka č. 4.2	Seřazení vad u výrobku B podle četností výskytu
Tabulka č. 4.3	Seřazení vad u výrobku C podle četností výskytu

Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečné, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, diplomovou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 25. 4. 2019


.....

Bc. Veronika Glofáková

Seznam příloh

Příloha č. 1: Ukázka vybraných dat – výrobek A

Příloha č. 2: Ukázka vybraných dat – výrobek B

Příloha č. 3: Ukázka vybraných dat – výrobek C

Příloha č. 4: Ukázka výrobku A

Příloha č. 5: Ukázka výrobku B

Příloha č. 6: Ukázka výrobku C

Příloha č. 7: Nejčastější vady vyobrazené na artiklech

Příloha č. 8: Ukázka robotické ruky